

الوافي

كتاب الشرح

الصف الثالث الثانوي
للتانوية العامة

الحيولوجيا
و العلوم البيئية

حسن سلطان

الوافي

في

الحيولوجيا

الصف الثالث الثانوي

كتاب الشرح

2021

حسن سلطان

محتويات الكتاب



الجزء الأول

الجيولوجيا

الباب 1

علم الجيولوجيا ومادة الأرض

- الدرس الأول : - علم الجيولوجيا ومادة الأرض ٥
- مكونات كوكب الأرض ٧
- الدرس الثاني : - التراكيب الجيولوجية لصخور ١٣
- القشرة الأرضية ٢٠
- الجيولوجيا التاريخية ٢٤
- تراكيب عدم التوافق ٢٧

الباب 2

المعادن

- الدرس الأول : - المعادن ٢٨
- الدرس الثاني : - الخواص الفيزيائية للمعادن ٣٥

الباب 3

الصخور

- الدرس الأول : - دورة الصخور ٤٥
- أنواع الصخور الأرضية (الصخور النارية) ٤٨
- الدرس الثاني : - تابع أنواع الصخور الأرضية (الصخور الرسوبية والصخور المتحولة) ٨٥

الباب 4

الحركات الأرضية والإنجراف القاري

- الدرس الأول : - تباين الظروف البيئية والتوازن الأيزوستاتيكي ٦٦
- الحركات الأرضية وأثرها على الصخور ٦٨
- الدرس الثاني : - نظرية الإنجراف القاري (الزحف القاري) ٧٢
- الدرس الثالث : - نظرية تكتونية الألواح ٧٦

الباب 5

التوازن في الحركة بين الماء والهواء واليابس

- الدرس الأول : - العوامل المتحركة في توازن ٨٧
- القشرة ٨٩
- التجوية الميكانيكية والتجوية الكيميائية ٩٥
- الدرس الثاني : - عوامل النقل والترسيب ١٠٠
- الدرس الثالث : - تابع عوامل النقل والترسيب ١٠٨
- الدرس الرابع : - تابع عوامل النقل والترسيب ١١٧
- التربة ١١٧



الجزء الثاني

العلوم البيئية

الباب 1

مفاهيم بيئية

- الدرس الأول : - مفهوم البيئة وخصائص النظام البيئي ١٢١
- الدرس الثاني : - التأثير البيئي لبعض العوامل الفيزيائية غير الحية (الضوء والحرارة) ١٢٩
- الدرس الثالث : - النظام البيئي البحري ١٣٦
- الدرس الرابع : - النظام البيئي الصحراوي ١٤٥

الباب 2

استنزاف الموارد البيئية

- الدرس الأول : - استنزاف الموارد البيئية ١٥٠
- الدرس الثاني : - تابع استنزاف الموارد البيئية ١٥٧

خدمة لطلاب الوافي :

انضم إلينا لمشاهدة فيديوهات شرح
للمنهج بطريقة شرح الوافي (بلغة المفاتيح)
والرد على أسئلتكم واستفساراتكم على :

جروب الوافي والسلطان

قناة سلطان الجيولوجيا



علم الجيولوجيا ومادة الأرض

الباب 1



• الدرس الأول :

- علم الجيولوجيا ومادة الأرض
- مكونات كوكب الأرض

• الدرس الثاني :

- التراكيب الجيولوجية لصخور القشرة الأرضية
- الجيولوجيا التاريخية
- تراكيب عدم التوافق



معنى كلمة جيولوجيا

الجيولوجيا كلمة تتكون من مقطعين هما :
- (Geo) وتعنى الأرض .
- (Logus) ومعناه علم .

أي أن كلمة جيولوجيا تعنى علم الأرض .

تعريف علم الجيولوجيا «علم الأرض» :

هو العلم الذى يتناول كل ماله علاقة بالأرض وثرواتها وظواهرها ومكوناتها وتاريخها وحركاتها

الظواهر الطبيعية التى يفسرها علم الجيولوجيا «علم الأرض» :

١- تكون سطح الأرض من

- (أ) قارات : تختلف فى تضاريسها من مكان لآخر ففي بعض الأماكن نجد سلاسل جبال لها امتداد خاص وأماكن أخرى نجد فيها السهول والوديان .
(ب) بحار : بعضها ضحل نسبياً والآخر عميق حيث يصل العمق أحياناً ١١ ألف متر (١١ كم) .

٢- حدوث

- (أ) براكين : فى نطاقات معينة بعضها يخمد لفترة ثم يبدأ نشاطه فجأة ويخرج منها الصهير .
(ب) زلازل : تدمر قرى ومدن بأكملها .

٣- استخراج المعادن والخامات الإقتصادية والبتترول والمياه الجوفية

بالقرب من سطح الأرض أو فى الأعماق وهى ظاهرة معروفة ومستغلة منذ أمد بعيد .

• يتفرع علم الجيولوجيا الى عدة افرع كل منها يبحث فى ناحية معينة .

أفرع علم الجيولوجيا

| أهميته | الفرع |
|--|---|
| تختص بدراسة العوامل الخارجية والداخلية وتأثير كلا منهما على صخور الأرض . | الجيولوجيا الطبيعية Physical Geology |



الدرس الأول

الذي يبحث في دراسة أشكال المعادن وخصائصها الفيزيائية والكيميائية وصور أنظمتها البلورية .

علم المعادن والبللورات
Mineralog & Crystallography



تبحث عن كل ما يتعلق بالمياه الأرضية والكيفية التي يتم بها استخراجها للإستفادة منها في الزراعة واستصلاح الأراضي .

جيولوجيا المياه
الأرضية (الجوفية)
Hydrogeology



تختص بدراسة التراكيب والبنىات المختلفة التي تتواجد عليها الصخور الناتجة من تأثير كلا من القوى الخارجية والداخلية التي تعمل باستمرار وبدرجات قوى متباينة على الأرض .

الجيولوجيا التركيبية
Structural Geology



يختص بدراسة بقايا الكائنات الفقارية واللافقارية والنباتية التي تتواجد في الصخور الرسوبية ومنها نستطيع أن نحدد العمر الجيولوجي لهذه الصخور وظروف البيئة التي تكونت فيها .

علم
الأحافير القديمة
Paleontology



يختص بدراسة القوانين والظروف المختلفة المتحكم في تكوين الطبقات الصخرية وأماكن ترسيبها بعد تفتيتها ونقلها بواسطة عوامل نقل طبيعية مختلفة .

علم الطبقات
Stratigraphy



تختص بدراسة الجانبي الكيميائي للمعادن والصخور وتوزيع العناصر في القشرة الأرضية وتحديد نوع ونسبة الخامات المعدنية في القشرة الأرضية .

الجيوكيمياء
Geochemistry



يبحث عن أماكن تواجد الثروات البترولية والخامات المعدنية وكل ما هو تحت سطح الأرض بعد الكشف عنها بالأجهزة الكاشفة الحساسة .

الجيوفيزياء
Geophysics



تختص بدراسة الخواص الميكانيكية والهندسية للصخور بهدف إقامة المنشآت الهندسية المختلفة مثل السدود والأنفاق والكبارى العملاقة وناطحات السحاب والأبراج .

الجيولوجيا
الهندسية
Engineering Geology



تختص بكل العمليات التي تتعلق بنشأة البترول أو الغاز وهجرته وتخزينه في الصخور .

جيولوجيا
البترول
Petroleum Geology



أهمية الجيولوجيا في حياتنا

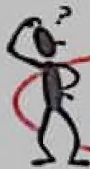


حيث أن التطور الصناعي والإقتصادي قائم على الجيولوجيا
 ← ((لأنه يعتمد على ما يتم استخراجه من ثروات من باطن الأرض واستغلاله لهذه الثروات))

ومن أهم فوائد علم الأرض « الجيولوجيا » :

- ١) (في مجال التعدين) التنقيب عن الخامات المعدنية كالذهب والحديد والفضة وغيرها .
- ٢) (في مجال الطاقة) الكشف عن مصادر الطاقة المختلفة مثل الفحم والبتروال والغاز الطبيعي والمعادن المشعة .
- ٣) (في مجال البناء) البحث عن مواد البناء المختلفة مثل الحجر الجيري والطفل والرخام والجبس وغيرها .
- ٤) (في مجال المشاريع العمرانية) تساعد في تخطيط المشاريع العمرانية كبناء مدن جديدة وسدود وأنفاق وشق طرق آمنة من الأخطار والكوارث .
- ٥) (في مجال الصناعات الكيميائية) البحث عن المواد الأولية المستخدمة في الصناعات الكيميائية كالصوديوم والكبريت والكلور لتصنيع أسمدة ومبيدات حشرية وأدوية .
- ٦) (في المجال الزراعي) الكشف عن مصادر المياه الأرضية نعتمد عليها في استصلاح الأراضي .
- ٧) (في المجال العسكري) الإسهام في انجاح العمليات العسكرية .

- ١- نلمس دور الجيولوجيا في حياتنا في أوقات السلم والحرب؟؟
- ٢- للجيولوجيا عظيم الأثر في شتى مجالات حياتنا؟؟



بم تفسر

ملحوظة
 يعتبر من (١:٦) أهمية للجيولوجيا في حالات السلم بينما رقم (٧) أهميتها وقت الحروب .

مكونات كوكب الأرض

الغلاف الحيوي

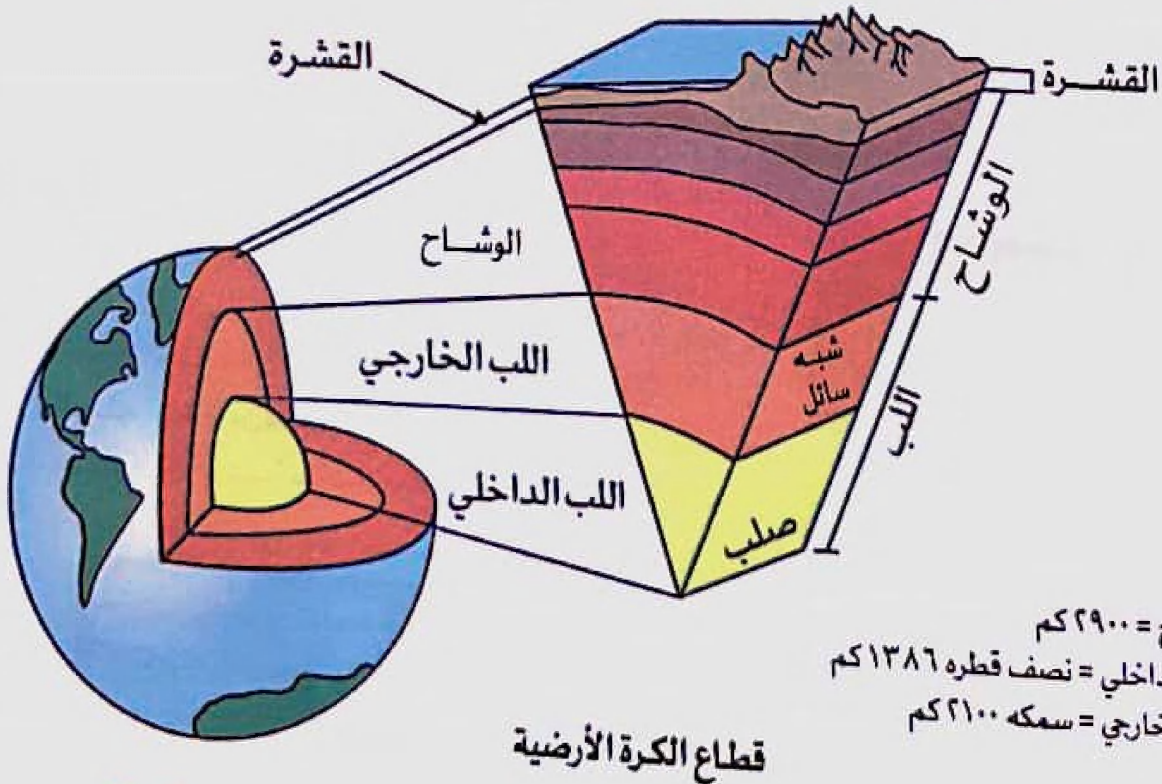
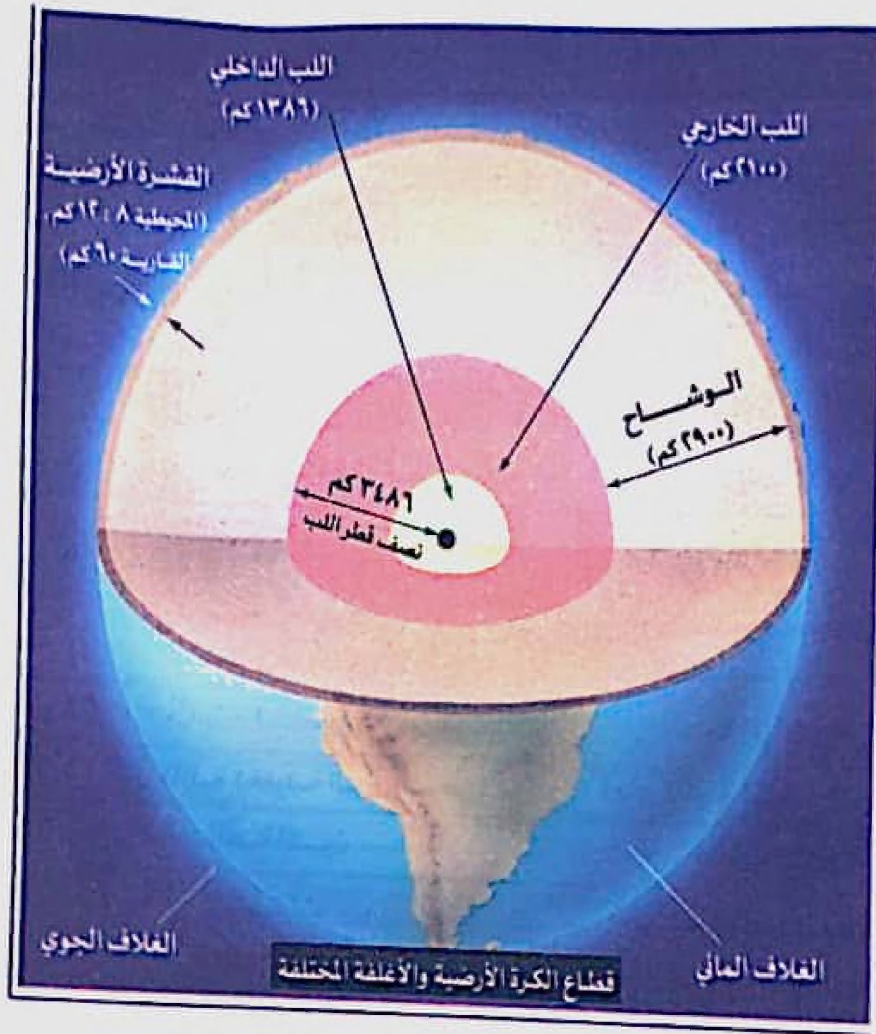
الغلاف المائي

الغلاف الجوي

النواة (اللب)

الوشاح

القشرة



عزيزي الطالب : الجزء الذي يحتاج حفظ ستجد كلمة (مفتاح) كل حرف منها هي بداية لكلمة او مصطلح لتسهيل حفظه كما سيتضح لك في تلك الصفحة

القشرة الأرضية

تكوينها : غلاف رقيق السمك تتكون من صخور نارية ورسوبية ومتحولة.
أنواعها : تنقسم الى نوعين :



| القشرة المحيطية | القشرة القارية | السمك |
|--|--|---------------------------------|
| من ٨ - ١٢ كم | حوالي ٦٠ كم | التركيب الكيميائي و سبب التسمية |
| SIMA ماغنسيوم سيليكون لذلك لقبت (بالسيما) | SIAL الومنيوم سيليكون لذلك لقبت (بالسيال) | نوع الصخور |
| بازلتية (قاعدية) | جرانيتية (حامضية) | الكثافة |
| أعلى كثافة (ثقيلة الوزن النوعي) | أقل كثافة (خفيفة الوزن النوعي) | اللون |
| غامقة اللون | فاتحة اللون | وجودها |
| تحت البحار المفتوحة والمحيطات | في القارات | |

الحامضية والقاعدية و اللون في المقارنة ستمر دراستها بالباب الثالث لنسهل عليك الربط بين الأبواب لتتمكن من حل أسئلة الأفكار

قارن بين :
القشرة القارية
القشرة المحيطية ؟؟



ملحوظة : رغم اختلاف كثافة صخور القشرتين إلا أنها في حالة من التوازن الدائم .

الوشاح

الحجم : يكون أكثر من ٨٠٪ من حجم صخور الأرض .
السمك : يمتد من أسفل القشرة ليصل الى حوالي ٢٩٠٠ كم .
تكوينه : يتكون من بعض (أحمر) أكاسيد حديد ومغنسيوم وسيليكون في صورة صخور صلبة ما عدا الجزء العلوي منه (الأسينوسفير)



دوامات تيارات الحمل في الطبقة العليا من الوشاح

الأسينوسفير : تواجده : يمثل الطبقة العليا من الوشاح
تكوينه : من صخور لينة مائعة تنصرف تصرف السوائل تحت ظروف خاصة من الضغط ودرجة الحرارة وتسمح بانتشار دوامات تيارات الحمل فيها والتي تساعد على حركة القارات فوقه
سمكه : يصل الى حوالي ٣٥٠ كم .



أجب
بنفسك

ما النتائج المترتبة على: الطبقة العليا من الوشاح لديه مائعة ؟؟

٣ النواة (اللب)

نصف قطره : حوالي ٣٤٨٦ كم .
حجمه : $\frac{1}{3}$ حجم الأرض . (حوالي ١٦,٧٪)

كثافته : $\frac{1}{3}$ كتلة الأرض . (حوالي ٣٣,٣٪) .
كثافته : يتكون من مواد عالية الكثافة .



(بم تفسر : اللب يمثل $\frac{1}{3}$ كتلة الأرض بينما يمثل $\frac{1}{3}$ حجمها) ؟
لأن اللب يحتوي على مواد عالية الكثافة

حسب قانون (الكثافة = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$) ولأن اللب يحتوي
مواد عالية الكثافة هذا يفسر سبب كثافته العالية
(علاقة طردية مع الكثافة) وحجمه الأقل (علاقة عكسية مع الكثافة)

معلومة
إضافية
للإيضاح

الضغط : كبير جدًا يصل إلى الملايين من الضغط الجوي .
درجة الحرارة : أكثر من ٥٠٠٠ م .



ما النتائج المترتبة على : دراسة وتحليل موجات الزلازل التي تنتشر في جوف الأرض ؟

أثبتت النتائج التي حصل عليها العلماء من تحليلهم للموجات التي تنتشر في جوف الأرض
عند حدوث الزلازل على :

١ أن النواة أو اللب يمكن تقسيمه إلى لب خارجي وداخلي كما يلي

| اللب الداخلي | اللب الخارجي | |
|----------------------------------|-------------------------------|---|
| نصف قطره ١٣٨٦ كم | سمكه ٢١٠٠ كم | ١ |
| صلب | منصهر | ٢ |
| يتكون من صخور صلبة عالية الكثافة | يتكون من مصهور الحديد والنيكل | ٣ |
| أكثر من ٣ مليون ضغط جوي | يقع تحت ضغط ٣ مليون ضغط جوي | ٤ |
| كثافته ١٤ جم / سم ٣ | كثافته ١٠ جم / سم ٣ | ٥ |



٢ تمكن العلماء من تفسير أصل المجال المغناطيسي للأرض

(علل : وجود المجال المغناطيسي للأرض)

بسبب وجود لب خارجي من مواد منصهرة تدور حول لب داخلي صخري صلب .

أقل
كثافة

- (١) كلما اتجهنا نحو باطن الأرض تزداد الحرارة والضغط والكثافة .
(٢) مكونات كوكب الأرض ٦ مكونات بينما عدد أغلفة الأرض ٤ أغلفة فقط .
(٣) مكونات الغلاف الأرضي الصخري ٣ مكونات (قشرة - وشاح - لب)

ملاحظات
هامت جدا

معلومة إثرائية : يشبه ترتيب مكونات الأرض من حيث الكثافة كترتيب السوائل في الشكل المقابل

سؤال

رتب تصاعديا مكونات الغلاف الصخري للأرض :
(١) من حيث الكثافة . (٢) من حيث السمك .

١ الغلاف الجوي

كيفية تكوينه (نشأته) : أثناء تكون بنية كوكب الأرض استطاعت بعض من العناصر والمركبات الكيميائية التي كانت تصاحب كتلة المواد المنصهرة أن تظل منفردة في حالتها الغازية لتكون على مر السنين الغلاف الجوي الذي يحيط بالأرض إحاطة كاملة .

● خصائص الغلاف الجوي :

الموقع : غلاف غازي يحيط بالكرة الأرضية من جميع الجهات .

سمكه : يرتفع أكثر من ١٠٠٠ كم عن سطح البحر .

كثافته : تقل كلما ارتفعنا لأعلى . تركيبه (مكوناته) : النيتروجين ٧٨٪ ($\frac{4}{5}$ تقريبا) والأكسجين ٢١٪ ($\frac{1}{5}$ تقريبا) (فيمثل مجموعهما ٩٩٪ من الهواء الجوي) .

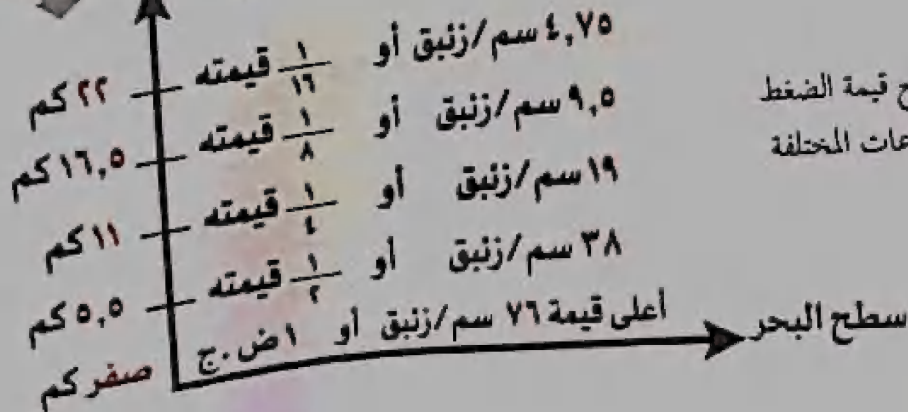
غازات أخرى بكمية ضئيلة تكاد لا تتعدى ١٪ (أهمها) : زينون - كريبتون - أرجون - هيدروجين - هيليوم . كميات متغيرة من بخار الماء و CO_2 والأوزون .

نسبة الأكسجين تقل كلما ارتفعنا لأعلى لذلك يحدث اختناق عند الارتفاعات الشاهقة .

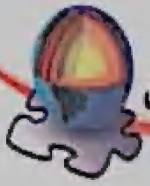
ملحوظة
هامت

الضغط : ينخفض إلى نصف قيمته لكل ارتفاع قدره ٥,٥ كم حتى ينعدم تقريبا (في طبقاته العليا)

قيمة الضغط
الارتفاع



مخطط يوضح قيمة الضغط عند الارتفاعات المختلفة



أفكار قائمة عليك في حل أسئلة التمرين

- * أي جسم يتحرك (مثال : عداد يعدو - سباح يسبح) أي مسافة على سطح الأرض ولم يصعد لأعلى الضغط الواقع عليه (١ ض.ج).
- * أعلى قيمة للضغط عند سطح البحر (أو ارتفاع صفر كم) = ضغط جوي = ٧٦ سم / زئبق .
- * الضغط داخل الطائرة يعادل الضغط الجوي بينما الضغط على جسم الطائرة حسب ارتفاعها .

(احسب الضغط الواقع على كلامن :)

الإجابات :

١- (١ ض.ج)

٢- (١ ض.ج)

٣- (١ ض.ج)

٢- ركاب طائرة على ارتفاع ١٦,٥ كم .

١- طائرة على ارتفاع ١١ كم

٣- سباح يسبح لمسافة ١١ كم على سطح الماء .



٥ الغلاف المائي

كيفية تكوينه (نشأته) : أثناء وبعد تكون كلامن اليابسة والغلاف الهوائي أخذت كميات هائلة من بخار الماء (الناتجة من الثورات البركانية القديمة) في التكثف الشديد محدثة أمطار غزيرة أخذت تنهمر على اليابسة لتملأ الفجوات والثغرات والأحواض الضخمة التي كانت قد تكونت على سطحها أثناء تصلبها وتحجرها مكونة الغلاف المائي .

لعبت البراكين القديمة دورا في تكوين أحد أغلفة الأرض ... فسر سؤال

حدوده (موقعه) : يحيط بالكرة الأرضية من جميع جهاتها مكونا ما يعرف (بمستوى سطح البحر) .
مستوى سطح البحر : هو الذي يحيط بالكرة الأرضية من جميع الجهات .
أهمية مستوى سطح البحر : اتخذ مقياسا دوليا تنسب إليه ارتفاعات الظواهر الطبوغرافية المختلفة كالجبال والسهول والهضاب والوديان وغيرها من هذه الظواهر التي تتشكل منها صخور القشرة الأرضية .

مكونات الغلاف المائي :

- ١- المسطحات المائية : مثل مياه (أحواض البحار - المحيطات - الأنهار - البحيرات) التي تغطي ٧٢٪ من مساحة سطح الأرض .
- ٢- المياه الأرضية : التي تملأ الفجوات البينية في التربة والصخور الموجودة في باطن الأرض

مساحة الغلاف اليابس ٢٨٪ من سطح الأرض .

ملحوظة

٦ الغلاف الجوي

سوف يتم دراسته في العلوم البيئية

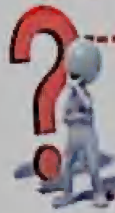


التركيب الجيولوجية لصخور القشرة الأرضية

التركيب الجيولوجية

تعريفها

هي الأشكال أو الأوضاع الجديدة التي تتخذها صخور القشرة الأرضية خاصة الرسوبية.



(علل: صخور القشرة خاصة الرسوبية منها لا تبقى على الحالة التي نشأت عليها؟)

لأنها تتعرض دائما لقوى داخلية وخارجية تجعلها تتخذ أوضاعا وأشكالا جديدة تسمى بالتركيب الجيولوجية .

أنواع التركيب الجيولوجية

| التركيب الجيولوجية الأولية | التركيب الجيولوجية الثانوية (تكتونية) | التعريف |
|---|--|--------------|
| هي الأشكال التي تتخلف (تنتج) بصخور القشرة تحت تأثير عوامل بيئية ومناخية دون أي تدخل من القوى التكتونية والحركات الأرضية. | هي التشققات والتصدعات الضخمة والإلتواءات العنيفة التي تشوه صخور القشرة وهي بنيات تكونت بفعل القوى الداخلية المنبعثة من باطن الأرض. | |
| عوامل خارجية بيئية ومناخية. مثل: الرياح والجفاف وحرارة الشمس والتيارات المائية. | عوامل وقوى داخلية منبعثة من باطن الأرض مثل: الحرارة الكامنة والضغط الداخلي. | نوع العوامل |
|  التطبيق المتقاطع  علامات النيم  تشققات طينية  التدرج الطبقي |  الفواصل  الفوالق  الطيّات | أهم تراكيبها |



التركيب الثانوية (التكتونية)

سبب تسميتها بالتركيب التكتونية :

- يرجع ذلك لكونها بنيات تكونت بفعل القوى المنبعثة من باطن الأرض تلك القوى التي يتسبب عنها :
- ١- حدوث الزلازل .
 - ٢- هياج البحار والمحيطات وتقدم مياهها أو انحسارها عن اليابسة .
 - ٣- زحزحة (حركة) القارات .

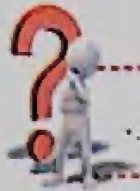
الطبقات (التليبات)

تعريفها

هي انشاء أو تجمع يحدث لصخور القشرة الأرضية نتيجة تعرض سطح القشرة الأرضية لقوى ضغط غالباً وقد تكون بسيطة أى ثنية واحدة أو غالباً ما تكون مكونة من عدة ثنيات متصلة



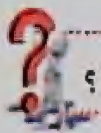
تواجدها : تتواجد بصورة أكثر وضوحاً في الصخور الرسوبية



(علل)

لأنها تظهر على شكل طبقات تختلف في سمكها وامتدادها في الطبيعة من مكان لآخر .

الأهمية الجيولوجية والإقتصادية للطبقات



(علل)

الطبقات أهم أنواع التركيب الجيولوجية ؟

١ الأهمية الإقتصادية

تشكل المكامن أو المصائد (تخزن) زيت البترول الخام والمياه الجوفية أو يترسب فيها الخامات المعدنية .

٢ الأهمية الجيولوجية

- ١- تحديد العلاقة الزمنية (من حيث الأقدم والأحدث) بين الصخور .
- ٢- يستدل منها على أحداث جيولوجية .

خصائصها الجيولوجية

- ١ تشغل مساحات متباينة من القشرة الأرضية تتراوح بين بضعة أمتار وعشرات الكيلومترات المربعة في المنطقة الواحدة.
 - ٢ نادرا ما توجد طية واحدة منفردة في الطبيعة.
 - ٣ نادرا ما تتواجد الطيات في نظم وأشكال ثابتة.
- (علل) لأنه غالبًا ما نجدها عبارة عن عدة طيات متصلة معًا
- (علل) لأن الطيات غالبًا ما تعاني من تكرار الطي فنجد أن الغالبية العظمى منها قد تعقد أشكالها بالكسور والتشققات.

العناصر التركيبية للطية

- ١ المستوى المحوري : وهو ذلك المستوى الوهمي الذي يقسم الطية بكل طبقاتها المختلفة إلى نصفين متماثلين ومتشابهين تمامًا من جميع الوجوه.
- ٢ المحور : خط وهمي ناتج عن تقاطع المستوى المحوري مع أي سطح من أسطح طبقاتها المختلفة.



ملحوظة : وحيث أن الطية تحتوي عادة على أكثر من طبقة مطوية لكل منها محورها الخاص بها فإن المستوى المحوري للطية لا بد وأن يكون شاملاً لهذه المحاور جميعها.

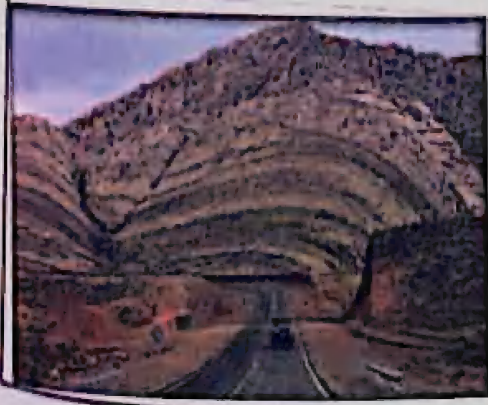
- ٣ جناحي الطية : كتلتى الصخور الموجودتين على جانبي المستوى المحوري للطية.

ملاحظات هامة على العناصر التركيبية للطية :

- ١- الطية مهما كان عدد طبقاتها تحتوي على مستوى محوري واحد فقط.
- ٢- في أي طية عدد المحاور = عدد الطبقات.
- ٣- الطية مهما تعددت طبقاتها تحتوي على جناحين فقط

الأسس التي تصنف عليها الطية :

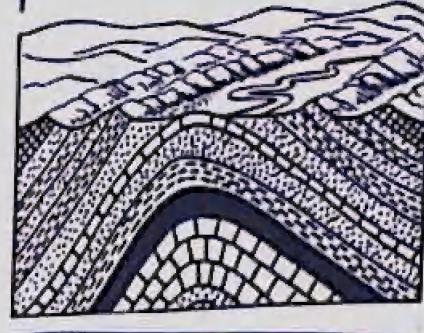
- ١ المظهر التي تتكشف عليه الطيات في الحقل.
- ٢ الأوضاع التي تتخذها العناصر التركيبية للطية في الطبيعة.
- ٣ نوعية وطبيعة القوى التكتونية التي أثرت على الصخور أثناء عملية الطي الميكانيكي.





أشكال (أنواع) الطيات

أشكالها عديدة إلا أن أكثرها انتشارًا في الصخور هي المحدبة والمقعرة.



الطية المقعرة

طبقاتها منحنية لأسفل

أحدث طبقاتها توجد في المركز

تتكون نتيجة الضغط لأسفل أثناء تكون اللوبوليث (سوف يتم دراسته في الباب الثالث)

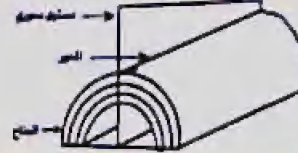


الطية المحدبة

طبقاتها منحنية لأعلى

أقدم طبقاتها توجد في المركز

تتكون نتيجة الضغط لأعلى أثناء تكون اللاكوليث (سوف يتم دراسته في الباب الثالث)



الفوالق (الصدوع)

تعريفها

كسور وتشققات في الكتل الصخرية التي يصاحبها حركة نسبية للصخور المتهشمة على جانبي مستوى الكسر.

العناصر التركيبية للفالق

مستوى الفالق

١

وهو المستوى الذي تتحرك على جانبيه الكتل الصخرية المتهشمة بحركة نسبية ينتج عنها ازاحة.

٣ صخور الحائط السفلي

هو كتلة الصخور الموجودة أسفل مستوى الفالق.

٢ صخور الحائط العلوي

هو كتلة الصخور الموجودة أعلى مستوى الفالق.

تحديد نوع الفالق

حسب الاتجاه الذي تحركت فيه مجموعة من الصخور الموجودة على أحد جانبي مستوى الفالق بالنسبة لإتجاه حرك نفس هذه المجموعة الصخرية على الجانب الآخر وبناء على ذلك تصنف الفوالق :



- فالق عادي -

١ الفالق العادي (Normal Fault) :

- هو الكسر الناتج عن الشد .
- تتحرك على مستواه صخور الحائط العلوي على مستوى الفالق إلى أسفل بالنسبة إلى صخور الحائط السفلي .



- فالق معكوس -

٢ الفالق المعكوس (Reverse Fault) :

- هو الكسر الذي ينشأ من الضغط .
- تتحرك فيه صخور الحائط العلوي على مستوى الفالق إلى أعلى بالنسبة لصخور الحائط السفلي .



- فالق دسر -

٣ فالق دسر (زحفي) (Thrust Fault) :

- أحد أنواع الفوالق المعكوسة .
- تتميز عن الفالق المعكوس بأن مستوى الفالق أفقي تقريباً (أي قليل الميل) .

يسميه البعض فالق زحفي

(علل) لأن صخوره المهشمة تزحف أفقياً تقريباً بمسافة ما على مستوى الفالق .

ملحوظات هامة

- ١- يعتبر الفالق الزحفي أحد أنواع الفوالق المعكوسة لأنه ينتج عن الضغط وصخور الحائط العلوي تتحرك لأعلى (أنظر الشكل السابق) .
- ٢- يختلف الفالق الزحفي عن المعكوس بأن مستوى الفالق أفقي تقريباً (أي قليل الميل) .



١) فالق ذو الحركة الأفقية (Strike-Slip Fault) :

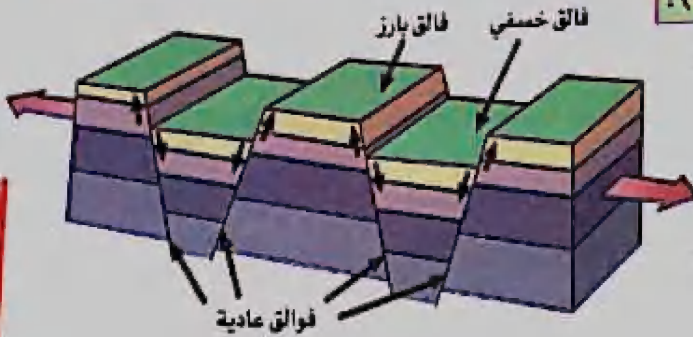
تتحرك صخوره المهشمة حركة أفقية في نفس المستوى دون وجود إزاحة رأسية .



- شكلين للفالق ذو الحركة الأفقية -

٥) فالق خندي (خسفي) (Graben Faults) :

يحدث عندما تتأثر الصخور بفالقين عاديين يتحدان معاً في صخور الحائط العلوي .



- شكل يوضح الفالق البارز والخسفي -

٦) فالق بارز (ساتر) (Horst Faults) :

يحدث عندما تتأثر الصخور بفالقين عاديين يتحدان معاً في صخور الحائط السفلي .

أهمية الفوالق (علل) ؟ للفوالق فوائد عديدة : اقتصادية - علاجية - سياحية ؟؟

١) الأهمية الاقتصادية :

- ١) مصائد للبتروول والغاز الطبيعي والمياه الجوفية .
- ٢) ترسيب معادن (مفتاح الحفظ كن مقص) الكالسيت والنحاس والمنجنيز وخامات القصدير ذات القيمة الاقتصادية نتيجة صعود مياه معدنية في الشقوق على طول مستوى الفالق .

٢) الأهمية السياحية والعلاجية :

- ١) تصاعد مياه ونافورات ساخنة على مستوى الفالق كما في : منطقة عيون حلوان بحلوان .
- ٢) العين السخنة على الساحل الغربي لخليج السويس .
- ٣) حمام فرعون على الساحل الشرقي لخليج السويس تستخدم للسياحة والعلاج .

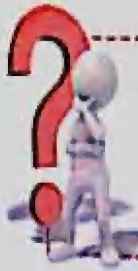
الظواهر المصاحبة لحدوث فالق

كيف يمكننا تحديد مواقع الفوالق في الطبيعة :

- ١- انصقال جوانب الفالق مع وجود خطوط موازية لحركة الصخور على مستوى جانبي الفالق .
 - ٢- وجود بريشيا الفوالق وهي فتات من الصخور المهشمة ذات حواف حادة .
 - ٣- تصاعد نافورات المياه .
 - ٤- ترسيب المعادن على طول مستوى الفالق .
 - ٥- تكوين صخور متحولة بالحرارة نتيجة احتكاك كتلتى الصخور على جانبي الفالق .
- (تمت إضافة رقم ٥ لأنه سوف يتم دراستها في الباب الثالث)

تراكيب الطيات والفوالق تظهر في الصخور النارية والمتحولة ولكن بصورة أقل وضوحاً من ظهورها في الصخور الرسوبية

ملحوظة



(علل: الصخور الرسوبية ذات طابع طباقى التكوين ؟)

وذلك لأن الصخور الرسوبية عبارة عن طبقات نتيجة اختلاف الصخور الرسوبية عن بعضها البعض في : ١- السمك ٢- اللون ٣- التركيب المعدنى والكيميائى ٤- المادة اللاصقة ٥- النسيج ٦- المحتوى الحفرى

الفواصل

تعريفها

كسور متواجدة في الصخور المختلفة النارية والرسوبية والمتحولة ولكن بدون ازاحة



العوامل التي تتوقف عليها المسافة بين كل فاصل وآخر

- ١- نوع الصخر .
- ٢- سمك الصخر .
- ٣- طريقة استجابته للقوى المؤثرة عليه .

(علل)

تتفاوت المسافة بين الفاصل والآخر من عدة سنتيمترات الى عشرات الأمتار ؟

استفاد قدماء المصريين من وجود الفواصل في الصخور في بناء معابدهم ومقابرهم ومسلاتهم .

ملحوظة

الواقي في الجيولوجيا



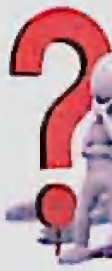
الهدف الأساسي لعلم الجيولوجيا هو: استنتاج تاريخ الأرض والذي يستطيع الجيولوجي تحديده من خلال دراسة

الصخور عامة والرسوبية خاصة (علل ؟) ← لما تحتويه الصخور الرسوبية من حفريات

رغم الإنجازات الكبيرة التي حققها علم الجيولوجيا في العديد من المجالات إلا أن أهمها للمعرفة الإنسانية هو إنجاز التقويم الجيولوجي المسمى بالسلم الجيولوجي (التقويم الزمني).

تعريف السلم الجيولوجي (التقويم الزمني) :

تقويم زمني توضع فيه الأحداث الجيولوجية في مكانها الصحيح.



-(علل : لا يوجد السلم الجيولوجي في مكان واحد كاملاً ؟)-

نتيجة وجود انقطاع حيث تختفى بعض الطبقات وذلك بسبب :

١- عمليات التعرية .

٢- أو انقطاع الترسيب لفترة زمنية وهو ما يسمى بأسطح عدم التوافق.



وسائل تقدير عمر الأرض

١) تحليل المواد المشعة : والتي قدرت عمر الأرض بحوالي ٤,٦ بليون سنة (٤٦٠٠ مليون سنة)

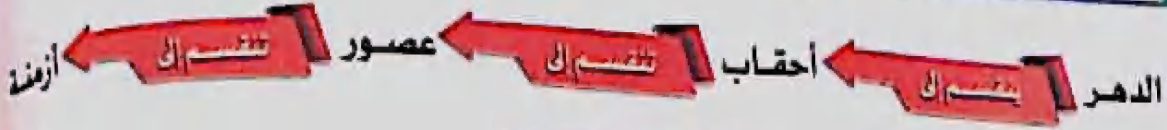
٢) تطور الحياة : التي تعتمد على الحفريات المرشدة .

الحفريات المرشدة

هي حفريات ذات انتشار جغرافي واسع ومدى زمني محدود تستخدم في تقدير عمر الأرض .



تقسيم تاريخ الأرض



ومن خلال ذلك يقسم تاريخ الأرض إلى دهرين كبيرين هما :

١ دهر الحياة الغير معلومة :

- يسمى الكريبتوزوى ويطلق عليه أيضا ما قبل الكامبري ويبدأ مع بداية تاريخ الأرض وحتى ٥٤٢ مليون سنة مضت .
- يمثل ٨٧٪ من عمر الأرض .
- ينقسم إلى ثلاثة أحقاب هي الهاديان والأركي والبروتيروزوى .

٢ دهر الحياة المعلومة :

- يسمى الفانيروزوى ويعتمد من ٥٤٢ مليون سنة مضت وحتى الآن .
- يمثل ١٣٪ من عمر الأرض .
- ينقسم إلى ثلاثة أحقاب هي الحياة القديمة والحياة المتوسطة والحياة الحديثة .

ليتنسى لكم أعزائي الطلاب فهم السلم الجيولوجي التالي بطريقة سهلة وممتعة يرجى مشاهدة الفيديو الخاص بنا على اليوتيوب قناة سلطان الجيولوجيا ثم قراءة الملاحظات أسفل الجدول قبل البدء في مذاكرة جدول السلم الجيولوجي .

ملحوظة هامة





دهر الحياة المعلومة

| حقب | عصر | زمن | تطور النباتات والحيوانات |
|-------------------------|--------------|--|---|
| حقب الحياة الحديثة | العصر الرابع | هولوسين |  <ul style="list-style-type: none"> • ظهور كلا من : <ul style="list-style-type: none"> - الإنسان . - الحيوانات الرعوية . - النيموليت . • حدث كل من : <ul style="list-style-type: none"> - تطور الثدييات (سمي حقب الثدييات) - انتشار الطيور - انقراض ل: الديناصورات والعديد من الكائنات الأخرى . - سادت : النباتات الزهرية . |
| | | بلستوسين | |
| | | بليوسين | |
| | العصر الثالث | ميوسين | |
| | | أوليغوسين | |
| | | أيوسين | |
| حقب الحياة المتوسطة | طباشيري | سمي | ظهرت الثدييات المشيمية وظهرت أسماك عظمية حديثة انتشرت النباتات الزهرية واختفت الديناصورات مع نهايته وتطورت الطيور . |
| | | حقب | سادت زواحف عملاقة وظهر أول الطيور وانتشرت ثدييات صغيرة الحجم . |
| | جوراسي | الزواحف | انتشرت الزواحف البرية والمائية والهوائية والأمونيتات وأول الثدييات . |
| حقب الحياة القديمة | برمي | سمي | انتشرت نباتات بذرية حقيقية وبداية الزواحف وازدهرت الحياة البحرية . |
| | | حقب | ظهور أشجار حشوية وسراخس كونت الفحم وانتشار البرمائيات . |
| | كربوني | اللافقاريات | بداية النباتات معراة البذور والأشجار والحشرات وسيادة الأسماك . |
| | | ديفوني | بداية النباتات الوعائية وبداية الأسماك (أول الفقاريات) |
| | سيلوري |  | بداية النباتات الخضراء والفطريات على اليابس وتنوعت اللافقاريات . |
| | | | سيادة ثلاثية الفصوص وبداية الكائنات الهيكلية |
| أردوفيشي | كمبري | | |
| دهر الحياة غير المعلومة | | | |
| بروتروزوي | أركي | يطلق عليه ما قبل الكمبري ويمثل ٨٧٪ من عمر الأرض | طحالب خضراء وبداية الكائنات عديدة الخلايا |
| | | | بداية الكائنات وحيدة الخلية مثل البكتيريا اللاهوائية واحتوى على أقدم الصخور |
| | | | نشأة الأرض وأغلقها الصخري والجوي والمائي |
| هاديان | | | |

لفهم وحفظ جدول السلم الجيولوجي بطريقة ممتعة وسهلة اتبع الآتي :

- 1 الكائنات التي تمت كتابتها باللون الأحمر بالجدول السابق هي التي ظهرت لأول مرة.
- 2 تتم دراسة وتقسيم الجدول من أسفل لأعلى أي من الأقدم إلى الأحدث.
- 3 يتم الترتيب من الأقدم للأحدث من الهاديان حتى العصر البرمي



الترتيب من الأقدم للأحدث في هذا الاتجاه

| الحياة المعلومة (حقبة الحياة القديمة) | | | | | | الحياة الغير معلومة | | | دهر |
|---|--------|--------|--------|----------|-------|---------------------|------|--------|-----------|
| ب | ك | د | س | ا | ك | ب | ار | هـ | الحروف |
| برمي | كربوني | ديفوني | سيلوري | اردوفيشي | كمبري | بروتيروزوي | اركي | هاديان | حقب وعصور |

1 يتم كتابة الجملة (نشأة - 3 كائنات - فن - وسماك - أشجار مع حشرات - سحر - بزواحف) وهي تمثل الكائنات وأسفلها (هـارب كاس دك ب) لوضع كل كائن ظهر في العصر أو الحقبة الخاصة به :

| 3 كائنات | | | فن | وسماك | أشجار مع حشرات | سحر | بزواحف |
|----------|------------|------------|---------|----------|----------------|--------|--------|
| هـ | ار | ب | ك | ا | س | د | ك |
| هاديان | اركي | بروتيروزوي | كمبري | اردوفيشي | سيلوري | ديفوني | كربوني |
| نشأة | كائنات | كائنات | كائنات | فطريات | وعائية | أشجار | سراخس |
| الأرض | وحيدة | عديدة | هيكلي | نباتات | سمك | أشجار | بذرية |
| باغلقتها | كالبتريا | وطحالب | وثلاثية | خضراء | بدائي | حشفية | زواحف |
| الثلاثة | اللاهوائية | خضراء | الفصوص | | حشرات | بدائية | |

2 حقبة الحياة المتوسطة تقسم (تراجعو طب) ولتسهيل وضع الكائنات بها يتم على النحو التالي :

| طوب | جو | تر | الحروف |
|-------------------|--------------------|----------------------------------|-------------|
| طباشيري | جوراسي | ترياسي | العصور |
| اختفت الديناصورات | سادت زواحف عملاقة | انتشرت زواحف برية ومائية وهوائية | الزواحف |
| ثدييات مشيمية | ثدييات صغيرة الحجم | أول الثدييات | الثدييات |
| أسماك عظمية حديثة | ظهور الطيور | انتشرت الأمونيات | كائنات أخرى |

3 حقبة الحياة الحديثة ظهرت 3 كائنات تكتب (أحن)

نيموليت

حيوانات

انسان

بينما باقي كائنات حقبة الحياة الحديثة فهي التي ظهرت في الحقبة السابقة ولكنها تطورت وانتشرت وسادت في تلك الحقبة مثل الثدييات والطيور والنباتات الزهرية .

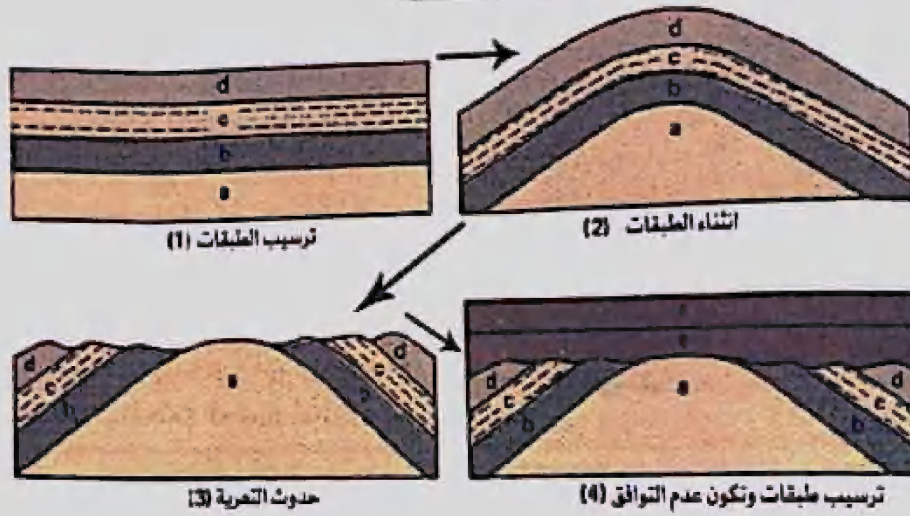


من دراسة السجل الجيولوجي ثبت وجود تقدم للبحر على اليابس وتراجع له فتكونت فترات ترسيب وفترات انقطاع ترسيب أو تعرية مما أدى إلى تكون تراكيب جيولوجية هي (تراكيب عدم التوافق).

سطح عدم التوافق

هو سطح تعرية أو سطح عدم ترسيب واضح ومميز يفصل ما بين مجموعتين صخريتين ويدل على غياب الترسيب لفترات زمنية تصل إلى عشرات الملايين من السنين.

للإيضاح: أشكال توضح مراحل تكوين عدم التوافق



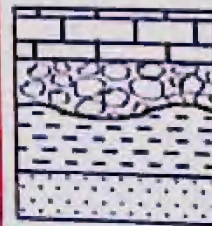
كيفية تكوين سطح عدم التوافق

الشواهد (الأدلة) على وجود عدم التوافق (كيفية التعرف على سطح عدم التوافق):

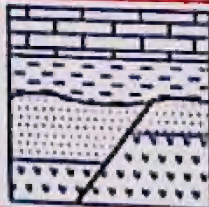
شملت طبقة (مستدير)
أول الطيور (حوراسي)
أول الثدييات (ترياسي)
أشجار حرثلية (كربوني)
صخور (ديفون)
أول الأسماك (سيلوري)

لاحظ اختفاء مفاجيء لطبقات العصر البرمي

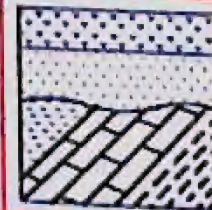
٢) تغير مفاجيء في تتابع المحتوى الحفري بين الطبقات.



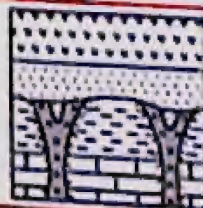
١) وجود طبقة من الحصى المستدير (الكونجلوميرات) تقع فوق سطح عدم التوافق مباشرة.



٤) وجود تراكيب جيولوجية (كالفوالق) في إحدى الطبقات وعدم وجودها في الطبقات الأخرى.



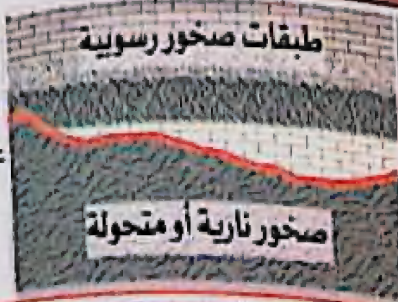
٣) اختلاف ميل الطبقات على جانبي سطح عدم التوافق.



٥) وجود العروق النارية في إحدى الطبقات وعدم وجودها في الطبقات الأخرى.

أنواع عدم التوافق

شكل (١)
عدم توافق
متباين



١) عدم التوافق المتباين :

يتكون هذا النوع بين الصخور الرسوبية من جهة والصخور النارية أو المتحولة من جهة أخرى وتكون الصخور الرسوبية هي الأحدث

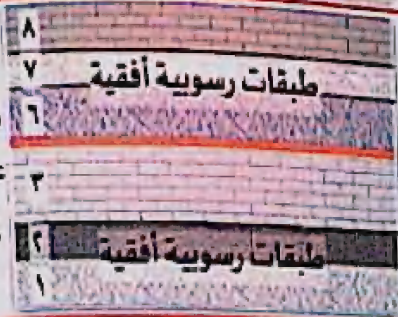
شكل (٢)
عدم توافق
زاوي



٢) عدم التوافق الزاوي :

يفصل بين مجموعتان من الصخور الرسوبية تكون مجموعة الطبقات الأقدم مائلة أما مجموعة الطبقات الأحدث فهي أفقية أو تكون المجموعتان مائلتين في اتجاهين مختلفين .

شكل (٣)
عدم توافق
إنقطاعي



٣) عدم التوافق الإنقطاعي :

يكون بين مجموعتان من الصخور الرسوبية في وضع أفقي تقريباً تحدث بسبب التعرية أو انقطاع الترسيب ويمكن للجيولوجي تحديد سطح عدم التوافق من خلال المحتوى الحفري لها .

للتعرف على سطح عدم التوافق وتحديد نوعه في القطاعات الجيولوجية :

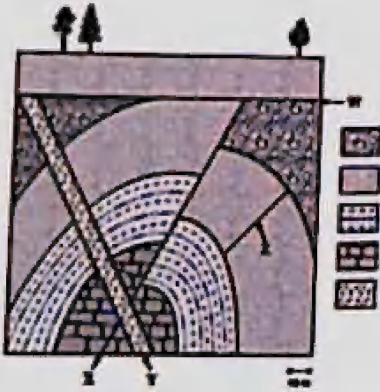


- ١) البحث في القطاع عن الأسطح المتعرجة (فغالباً) يكون سطح عدم التوافق متعرجاً .
- ٢) عزز ذلك التعرف بالبحث عن الأدلة (الشواهد) السابق ذكرها .
- ٣) الدليل المؤكد الذي يدل على نوع سطح عدم التوافق هو اختلاف ميل الطبقات أو وجود طبقات أسفله مباشرة وهنا يكون نوعه زاوي كما بالشكل (٢) .
- ٤) الأدلة مثل وجود تراكيب جيولوجية (كالقوالب) أو العروق أو وجود كونجوميترات لا علاقة بينها وبين تحديد نوع عدم التوافق .
- ٥) لتحديد نوع عدم التوافق في القطاع حدد نوع الصخور الموجودة أسفله فتجد لديك :
 - الإحتمال الأول : رسوبية وسهل معرفتها لأنها تتواجد على هيئة طبقات فإذا كانت طبقاتها مائلة هذا يدل أنه (زاوي) كما بالشكل (٢) .
 - الإحتمال الثاني : رسوبية وطبقاتها أفقية تقريباً وتتوازى مع الطبقات التي تعلوه يدل أنه (انقطاعي) كما بالشكل (٣) .
 - الإحتمال الثالث : لا تتواجد الصخور أسفله على هيئة طبقات بل توجد كتلة واحدة معنى ذلك أنها نارية أو متحولة فيكون (متباين) كما بالشكل (١) .

Q&A

كيف تجيب على سؤال أيهما أقدم وأيهما أحدث في أي قطاع

- ١) بالنسبة إلى الطبقات الطبقة السفلى هي الأقدم والعلية هي الأحدث .
- ٢) تكوين الطبقات هو الأقدم من أي حدث جيولوجي في القطاع ثم يأتي ثنى الطبقات بعدها إذا وجد في القطاع طية كما في التدريب الأول .
- ٣) بالنسبة للتركيبة الجيولوجية : القاطع دائما أحدث من المقطوع



ادرس القطاع المقابل ثم أجب :

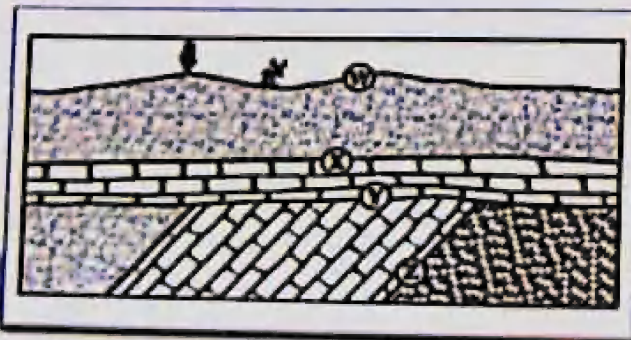
- ١) أيهما أحدث في القطاع الفالق أم العرق الناري؟ ولماذا؟
- الإجابة : العرق الناري أحدث من الفالق لأنه قاطع له ويعلوه وكذلك لأن العرق لم يتأثر بحركة الفالق .

٢) رتب الأحداث الجيولوجية من الأقدم إلى الأحدث :

(العرق الناري Y - عدم التوافق W - انثناء الطبقات (تكوين الطية) - الفالق X - تكوين الطبقات)

الإجابة : تكوين الطبقات - انثناء الطبقات - الفالق X - العرق الناري Y - سطح عدم التوافق W .

ادرس الشكل ثم (أجب بنفسك)



- ١) اكتب الحرف الذي يشير إلى سطح عدم التوافق ؟
- ٢) ما الأدلة على وجود سطح عدم التوافق ؟
- ٣) اذكر نوع سطح عدم التوافق الموجود بالشكل ؟
- ٤) رتب الطبقات من الأقدم إلى الأحدث ؟

أسئلة الدرس أنظر كتاب أسئلة الوافي

المعادن

الباب 2



• الدرس الأول :

- المعادن

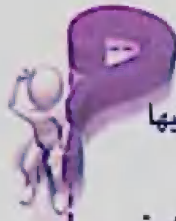
• الدرس الثاني :

- الخواص الفيزيائية للمعادن

في بداية الباب

يجب أن تدرك عزيزي الطالب :

الصخر يتكون من ← عدة معادن غالبًا أو معدن واحد يتكون من ← عدة عناصر غالبًا أو عنصر واحد



(علل : يجب علينا التعرف على مكونات القشرة الأرضية)

- ١ حتى نستفيد من خيراتها حيث يأكل الإنسان من زراعتها ويسكن في منازل يبننها من مواد يستخرجها من صخورها ومعادنها.
- ٢ حتى نتقى شروها من الزلازل والبراكين والسيول ولا يتم ذلك إلا بدراسة مواد القشرة الأرضية وتصبح الحياة بدونها سواء في السلم أو الحرب



بم تفسر

عرف الإنسان المعادن والصخور منذ قديم الأزل ؟

أولاً : استخدام الإنسان للمعادن قديمًا :

أ استخدام انسان العصر الحجري :



- ١ صخر الصوان في عمل أسلحة (سكاكين وحراش) لصيد الحيوان والدفاع عن نفسه .
- ٢ الأصباغ المعدنية الحمراء والصفراء ممثلة في الهيماتيت والليمونيت للرسم على جدران الكهوف التي كان يعيش فيها .
- ٣ معادن الطين في صناعة الفخار بعد أن عرف الإنسان النار

ب الإنسان المصري القديم :



أول من استخدم الأحجار ذات الألوان الزاهية من فيروز وجمشت وما لاكيت وزمرد كأحجار للزينة .

ثانيًا : استخدام الإنسان للمعادن حديثًا :

تستخدم المعادن في الكثير من الصناعات واستخدامات الحياة المتعددة حيث يستخدم :

- ١ الكالسيت في صناعة الأسمنت
- ٢ الكوارتز (الرمال) في المصنوعات الزجاجية

- ٣ أكاسيد الحديد (الماجنيتيت والهيماتيت) فتدخل في صناعة الحديد والصلب اللازمة في البناء وصناعة السيارات وسكك الحديد .
- ٤ الفلسبار يدخل في صناعة الخزف .
- ٥ الفلزات معثلة في النحاس والذهب بعد أن شكلها لتناسب استخدامات الحياة المتعددة .

العلاقة بين الصخور والمعادن :

- تتركب القشرة من ثلاثة أنواع من الصخور هي النارية والرسوبية والمتحولة علاقتها بالمعادن هي:
- ١ تشترك الصخور في أنها :
 - ٢ في أحيان قليلة نجد أن الصخر يتكون من معدن واحد فقط .

مثال - صخر الحجر الجيري وصخر الرخام يتكون من معدن الكالسيت

معظمها تتكون من عدة معادن : على هيئة حبيبات متماسكة مع احتفاظ كل معدن منها بخصائصه

مثال الجرانيت الذي يتكون من الكوارتز والفلسبار والميكا .

ملحوظة هامة عادة ما تشترك المعادن المكونة للصخر في بعض الصفات أو الخواص

مثال أ- الصخور النارية تكونت من تبلور صهير يتكون من مجموعة من المعادن تبلورت مع انخفاض صغير نسبياً من درجات الحرارة والضغط .

مثال ب- الصخور الرسوبية التي نقلت وترسبت تشترك في خواص متقاربة بالنسبة لحجم الحبيبات ووزنها النوعي . مثال في ذلك رواسب السهل الفيضي لنهر النيل من الغرين والصلصال المتواجدان في التربة الزراعية في مصر .

تعريف المعدن

- ١ الوحدة الأساسية التي يتكون منها الصخر .
- ٢ بالنسبة للجيولوجي المتخصص : هو مادة صلبة غير عضوية تتكون في الطبيعة ولها تركيب كيميائي محدد (يمكن التعبير عنه) ولها شكل بلوري مميز .



(علل : الفحم والبتترول ليست من المعادن ؟)

- الفحم لأنه من أصل عضوي وليس له شكل بلوري مميز .
- البترول لأنه من أصل عضوي ومادة سائلة وليس له تركيب كيميائي محدد وليس له شكل بلوري مميز

الشق الأساسي في تعريف المعدن

هو كونه مادة متبلرة (علل ؟) حيث يتحكم النظام البلوري في شكل المعدن وخصائصه الطبيعية من (لون - صلادة - انقسام - مكسر) وخصائصه الكيميائية أيضًا.

الأركان الأساسية في تعريف المعدن :

البناء الذري الثابت

التركيب الكيميائي المحدد

أولاً التركيب الكيميائي للمعدن

- 1. القليل من المعادن هي ذات تركيب كيميائي ثابت ومحدد مثل الكوارتز (المرو) الذي يتكون من ثاني أكسيد السيليكون .
- 2. الغالبية العظمى من المعادن فان تركيبها يتغير بإحلال عنصر محل آخر لكن في نطاق ضيق بحيث لا يغير من الترتيب الذري للهيكل البنائي للمعدن .

المعادن وأنواعها (من حيث التركيب الكيميائي)

- أ. معادن عنصرية (تمثل بعض المعادن) : مثل الذهب والكبريت والنحاس . ومثل الجرافيت والماس (يتكونان من عنصر الكربون أي لهما نفس التركيب الكيميائي) .
- ب. معادن مركبة (تمثل غالبية المعادن) : تتكون من اتحاد عنصرين أو أكثر كيميائيًا حيث ترتبط لتكون مركبًا ثابتًا حسب القوانين الكيميائية الخاصة بالروابط .



١- الكوارتز: (ثاني أكسيد السيليكون SiO_2) .

يتكون من (من الصيغة الكيميائية له يتضح أنه من عنصرين **سيليكون - أكسجين**)

مثال

يطلق على الكوارتز أسماء عديدة منها : المرو - الأميثيست - البلور الصخري - والكوارتز هو المكون الأساسي للرمل أيضًا .

ملحوظة



٢- الكالسيت : (كربونات الكالسيوم $CaCO_3$) .

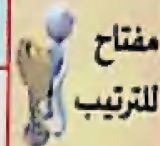
يتكون من (من الصيغة الكيميائية له يتضح أنه من ٣ عناصر **كالسيوم - كربون - أكسجين**)

مثال

الإنسان تعرف على أكثر من ١٠٠ عنصر لكن عددًا قليلًا منها يكون غالبية صخور الأرض وهي :
٨ عناصر تكون حوالى ٩٨,٥ ٪ من وزن صخور القشرة الأرضية مرتبة تنازليًا كالتالي :

العناصر الشائعة في صخور القشرة الأرضية

أسلحك صبغ



مفتاح
لترتيب

| العنصر | أكسجين | سيليكون | ألومنيوم | حديد | كالسيوم | صوديوم | بوتاسيوم | ماغنسيوم |
|---------------|--------|---------|----------|------|---------|--------|----------|----------|
| نسبة الوزن | ٤٦,٦ ٪ | ٢٧,٧ ٪ | ٨,١ ٪ | ٥ ٪ | ٣,٦ ٪ | ٢,٨ ٪ | ٢,٦ ٪ | ٢,١ ٪ |

ترتيب العناصر ٨ ترتيبًا تنازليًا

• باقي العناصر المعروفة مثل النحاس والذهب والكربون والرصاص والبلاتين لا تتعدى مساهمتها في تكوين صخور الأرض أكثر من ١,٥ ٪.

المجموعات المعدنية :



• قد تمكن علماء المعادن من تعريف أكثر من ٢٠٠٠ معدن وإن كان أغلبها يوجد بكميات قليلة في الطبيعة بينما المعادن الشائعة وتلك ذات القيمة الاقتصادية نجد أنها لا تتجاوز ٢٠٠ معدن والمعادن المكونة لصخور القشرة الأرضية تعد بالعشرات .
• تنقسم المعادن الى عدة مجموعات معدنية أكثرها شيوعًا مجموعة **السيليكات** تليها من حيث الوفرة مجموعة الكربونات ثم المعادن الاقتصادية من أكاسيد وكبريتيدات وكبريتات ومعادن عنصرية منفردة وغيرها .

| من حيث الوفرة | المجموعات المعدنية | مفتاح الحفظ | أمثلة المعادن |
|------------------------------------|--------------------|------------------|---|
| الأكثر شيوعًا ↓ الأقل شيوعًا | السيليكات | كف أب أم صوان | كوارتز - فليشبار (أرثوكليزوبلاجيوكليز) - أوليفين - بيروكسين - أمفيبول - ميكا - صوان . |
| | الكربونات | كدم | كالسيت - دولوميت - مالاكيت . |
| | الأكاسيد | هم | هيماتيت - ماجنتيت |
| | الكبريتيدات | جيس | جالينا - بيريت - سفاليريت |
| | الكبريتات | جاب | جيس - الهيدريت - باريت |
| | معادن عنصرية | مسج ذلك | ماس - جرافيت - ذهب - نحاس - كبريت |

ملحوظة

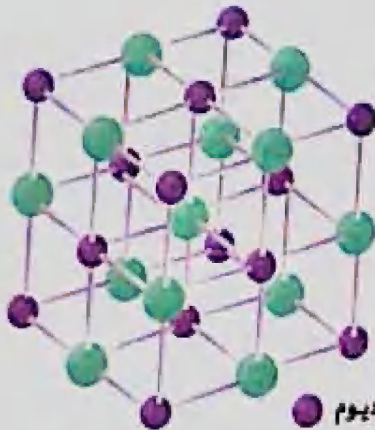
مفتاح الترتيب يقرأ من أسفل لأعلى (مـج ذنك - جاب - جيس - هم - كدم - كف أب أم صوان)
معدي الأرتوكليز والبلاجيوكليز هما أنواع لمعدن الفلسبار ويكون فلسبار الأرتوكليز غني
بالبوتاسيوم بينما فلسبار البلاجيوكليز له ثلاث أنواع بلاجيوكليز غني بالكالسيوم أو غني
بالصوديوم والكالسيوم أو غني بالصوديوم فقط.

ثانياً : التركيب البلوري للمعادن

تعريف البلورة

هي جسم هندسي مصمت لها أسطح خارجية مستوية تعرف بالأوجه البلورية .

كيفية تكوين الهيكل البنائي للمعدن :



Halite (salt) NaCl

● صوديوم (Na)

● كلور (Cl)

يتكون المعدن من ترتيب ذرات العناصر داخل المعدن الواحد ترتيباً منتظماً متناسقاً مكونة ما يعرف بالشكل البلوري .

مثال تكوين الهيكل البنائي لمعدن الهاليت : النظام البلوري لمعدن الهاليت (كلوريد الصوديوم) والمعروف بالملح الصخري الذي يتكون من اتحاد أيونات الصوديوم الموجبة مع أيونات الكلور السالبة في نظام تكراري ينتج عنه نظام بلوري مميز لمعدن الهاليت ويكون على شكل مكعب .

مما سبق يتضح أن :

الشكل البلوري

هو ترتيب ذرات العناصر داخل المعدن الواحد ترتيباً منتظماً متناسقاً .

العناصر الأساسية عند دراسة بلورات المعادن :

١ المحاور البلورية

يرمز لها بالرمز a, b, c في حالة اختلاف أطوالها أو a_1, a_2, a_3 في حالة تساوي أطوالها .
من أمثلتها : محور التماثل الرأسي ويعرف بأنه الخط الذي يمر بمركز البلورة وتدور حوله فيتكرر ظهور أوجه
أوحروف أو زوايا البلورة مرتين أو أكثر .

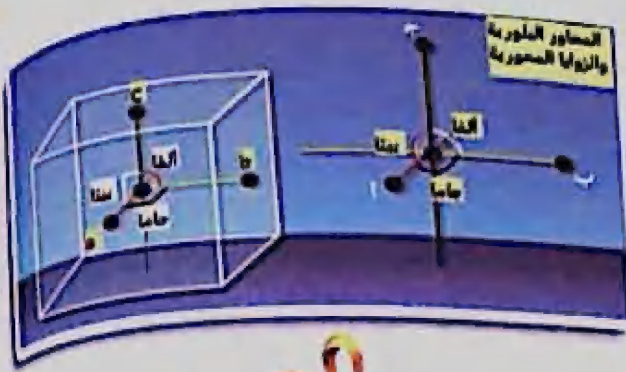
٢ الزوايا بين المحاور

ويرمز لها :

α (ألفا) - β (بيتا) - γ (جاما)

تتوقف درجة التماثل البلوري على :

١ - أطوال المحاور .
ب - الزوايا بين المحاور .



٣ مستوى التماثل البلوري

هو المستوى الذي يقسم البلورة إلى نصفين متشابهين تماماً.

هدية الوافي لطلابنا ليتسنى لكم فهم الفصائل البلورية

أولاً معلومات خاصة بالمحاور البلورية

١ المحور البلوري هو خط وهمي ينصف وجهين متقابلين ماراً بمركز البلورة.

ومن الشكل يتضح أن :

- المحور **a** هو محور أمامي .
- المحور **b** هو المحور الجانبي .
- المحور **c** هو المحور الرأسي .

(لاحظ ربط رمز المحور باسم المحور في السطر السابق)

٢ لمعرفة محور التماثل الرأسي لأي بلورة هل هو ثنائي أم ثلاثي أم رباعي أم سداسي يجب دوران البلورة دورة كاملة حول محورها الرأسي ونحسب عدد مرات تكرار الوجه في الدورة الواحدة .

أمثلة :

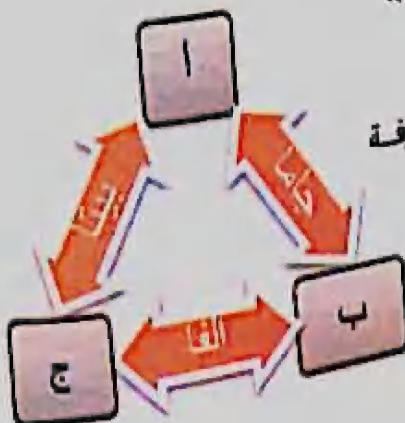
- إذا تكرّر وضع الوجه مرتين في الدورة الكاملة فإنه يكون ثنائي التماثل مثل المعيني القائم .
- إذا تكرّر وضع الوجه ٣ مرات في الدورة الكاملة فإنه يكون ثلاثي التماثل مثل فصيلة الثلاثي .
- إذا تكرّر وضع الوجه ٦ مرات في الدورة الكاملة فإنه يكون سداسي التماثل مثل فصيلة السداسي .

ثانياً معلومات خاصة بالزوايا المحورية أنظر الشكل السابق ولاحظ أن :

- يمكن معرفتها بطريقة أن الحرف الأول من الزاوية هو دائماً المكمل للحروف (أ - ب - ج) كما يلي :
- الزاوية : ألفا α هي الزاوية المحصورة بين المحور **c** (ج) والمحور **b** (ب).

لاحظ أن : الزاوية ألفا بدأت بحرف (أ) فتكون محصورة بين

المحورين (ج) و (ب) . وهكذا يمكنك تطبيق تلك الطريقة السهلة لمعرفة موقع الزوايا الأخرى كما يلي :



- الزاوية : بيتا β هي الزاوية المحصورة بين المحور **c** (ج) والمحور **a** (أ).
- الزاوية : جاما γ هي الزاوية المحصورة بين المحور **b** (ب) والمحور **a** (أ).

الأنظمة البلورية

تقسم بلورات المعادن إلى (٧) فصائل (أنظمة) بلورية مختلفة ويعتمد التقسيم على :

٣ الزوايا بين المحاور

٤ أعداد المحاور

١ أطوال المحاور

ملحوظة كل الفصائل (الأنظمة) البلورية تحتوي ٣ محاور بلورية
ما عدا الثلاثي والسداسي فتحتوي ٤ محاور بلورية .

أولاً فصائل تشمل ٣ محاور بلورية :

١ النظام المكعب :



تشتمل البلورة على ثلاثة محاور بلورية متساوية في الطول ومتعامدة الزوايا ويتميز هذا النظام بأكبر قدر من النظام والتماثل البلوري

$$(\gamma = \alpha = \beta = 90), (a_3 = a_2 = a_1)$$

٢ النظام الرباعي :



تشتمل ثلاثة محاور بلورية متعامدة محوران متساويان والثالث يختلف عنهم في الطول .

$$(\gamma = \beta = \alpha = 90), (c \neq a_2 = a_1)$$

٣ النظام المعيني القائم :



تشتمل ثلاثة محاور بلورية مختلفة في الطول ومتعامدة الزوايا .

$$(\alpha = \beta = \gamma = 90), (a \neq b \neq c)$$

٤ النظام أحادي الميل :



تشتمل البلورة ثلاثة محاور بلورية مختلفة في الطول ، محوران منهما متعامدان والثالث مائل عليهما

ملحوظة معظم المعادن تنتمي الى هذه الفصيلة

$$(\alpha = \gamma \neq \beta), (c \neq b \neq a)$$

٥ النظام ثلاثي الميل :



تشتمل على ثلاثة محاور بلورية مختلفة في الطول وغير متعامدة

$$(\beta \neq \gamma \neq \alpha), (c \neq b \neq a)$$

ملحوظة تعتبر فصيلة ثلاثي الميل أقل البلورات تماثلاً لأن المحاور والزوايا غير متساوية

ثانياً فصول تحتوى : محاور بلورية :

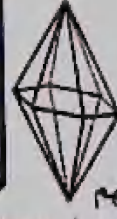
٧ النظام الثلاثي :



تشتمل البلورة على ثلاثة محاور بلورية أفقية متساوية في الطول وتتقاطع مع بعضها في زوايا ويتعامد على مستواهم الأفقي محور بلوري رأسي ثلاثي التماثل ولا يوجد مستوى تماثل أفقي .

$$(c \neq a_3 = a_2 = a_1)$$

٦ النظام السداسي :



تشتمل البلورة على ثلاثة محاور بلورية أفقية متساوية في الطول وتتقاطع مع بعضها في زوايا متساوية ويتعامد عليهم محور رابع يختلف عنهم في الطول ومحور رأسي سداسي التماثل مع وجود مستوى تماثل أفقي .

$$(c \neq a_3 = a_2 = a_1)$$

الخواص الفيزيائية للمعادن

كيفية التعرف على المعادن :

أهم واجبات الجيولوجي هو التعرف على المعادن بداية من أماكن وجودها في الحقل كما يلي :

أولاً بالخواص الظاهرة التي تسهل ملاحظتها في العينة اليدوية ليتوصل الى تعريف المعدن مبدئياً

ثانياً بالطرق المعملية ليؤكد ذلك التعرف وهي تتطلب أجهزة وتحاليل معقدة .

الخواص الفيزيائية للمعادن



أولاً : الخواص البصرية

هي خواص تعتمد على تفاعل المعدن مع الضوء الساقط عليه والمنعكس منه .

١ البريق

هو قدرة المعدن على عكس الضوء الساقط عليه .

أنواع بريق المعادن :

أ بريق فلزي



معدن البيريت

لها مظهر الفلزات وهي تعكس الضوء بدرجة كبيرة بحيث يكون المعدن ساطعاً أو لامعاً .

أمثلة : (البيريت - الجالينا - الذهب)

ب بريق لافلزي



الفلسبار

لها بريق لا يشبه الفلزات فإن بريقها لافلزي يوصف بما يشابهه من أمثلة مألوفة لنا .

مثل : ١- البريق الزجاجي مثل (الكوارتز والكالسيت) .

٢- اللؤلؤي مثل (الفلسبار) .

٣- الماسي مثل (الماس) .

٤- بريق ترابي (أرضي) :

أقلها بريقاً فهو ما كان سطحه مطفئاً أو غير براق مثل (الكاولينيت) .



الماس

٢ الشفافية

قدرة المعدن على انفاذ الضوء خلاله .

خاصية يعتمد عليها في التعرف على درجة شفافية المعادن :

أ المعدن الشفاف : يمكننا الرؤية خلاله بوضوح .

ب المعدن شبه الشفاف : نرى الصورة من خلاله غير واضحة .

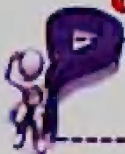
ج المعادن المعتمة : لا ينفذ الضوء من خلاله .

ملحوظة : الكوارتز النقي شفاف لذلك يستخدم في صناعة الزجاج .

٣ اللون

يعتمد اللون على طول الموجات الضوئية التي تنعكس منه وتعطي الإحساس باللون .

علل : لون المعدن هو أكثر صفاته وضوحاً إلا أنه صفة قليلة الأهمية نسبياً ؟



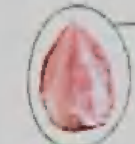
- حيث تتغير ألوان غالبية المعادن بسبب :
1 تغير تركيبها الكيميائي (في الحدود المسموح بها والتي لا تغير من الترتيب الذري المميز للمعدن)
2 احتوائها على نسبة من الشوائب .

تقسيم المعادن حسب اللون

أولاً معادن ذات ألوان متغيرة (تمثل غالبية المعادن)

مثال 1 : معادن الكوارتز

الذي يوجد في ألوان متعددة منها :



1 الوردى : لوجود شوائب من المنجنيز .

2 البنفسجي (الأميثست) : يحتوي شوائب من أكاسيد الحديد .

3 الكوارتز الأبيض في لون الحليب : الذي يحتوي على شوائب من فقاعات غازية كثيرة

4 الكوارتز بلون الدخان الرمادي : الذي ينتج لونه من كسر بعض الروابط بين ذرات عناصره

نتيجة تعرضه لطاقة إشعاعية عالية .

5 الشفاف النقي : هو شفاف لانه ويعرف باسم البلور الصخري تشبيهاً له بالبلور .

ب : السفاليرت (كبريتيد الزنك) :



ذو اللون الأصفر الشفاف والذي يتحول الى اللون البني لإحلال بعض ذرات الحديد بنسبة قليلة محل بعض ذرات الزنك .

ثانياً معادن ثابتة الألوان : يعرف باللون الحقيقي أو الأصلي للمعدن (متأصل)

1 الكبريت الأصفر



2 المالاكيت الأخضر (كربونات النحاس المائية)



مثال



اذكر اوجه الشبه والاختلاف بين : المالاكيت - الكبريت ؟

1 المخدش

هو لون مسحوق المعدن نحصل عليه بحك المعدن فوق قطعة من خزف غير مصقول .

(علل : المخدش من الخواص التي يمكن الاعتماد عليها في التعرف على المعدن)

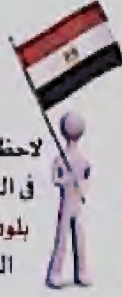
لأن لون المخدش يتميز بأنه ثابت في المعادن التي يتغير لونها بتغير نوع أو كمية الشوائب بها .



أمثلة :

| | | | |
|--------|-------------------|--------------|---------|
| المعدن | الهيماتيت | الكوارتز | البيريت |
| اللون | رمادي غامق - أحمر | ألوان متعددة | ذهبي |
| المخدش | أحمر | أبيض | أسود |

لاحظ أن لون المخدش في الجدول السابق بلون علم مصر مثل ألوان الجدول

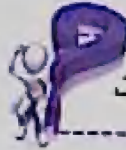


عرض الألوان (تلاعب الألوان) :

هي تغير لون المعدن مع تحريك المعدن أمام العين في الإتجاهات المختلفة.

وهذه الخاصية توجد في بعض الأحجار الكريمة التي تستغل للزينة

مثال : ١ الماس : يفرق شعاع الضوء الساقط عليه



(علل : الماس يفرق شعاع الضوء الساقط عليه ؟) -----
نتيجة انكساره الى اللونين الأحمر والبنفسجي بحيث يعطى بريقاً عالياً في كل الاتجاهات

٢ معدن الأوبال الثمين : يتميز كذلك بخاصية اللآلئة أو (عين الهر)



(علل : يتميز الأوبال بخاصية اللآلئة ؟) -----
حيث يتموج بريق المعدن ذو النسيج الألياف باختلاف اتجاه النظر اليه .



ثانياً الخواص التماسكية

١ الصلادة :

هي درجة مقاومة المعدن للخدش أو البري

• نحددها نسبياً حيث يخدش المعدن الأكثر صلادة المعدن الأقل صلادة عند احتكاكه به .

• قياس (تعيين الصلادة) :

خاصية الصلادة سهلة وسريعة التعيين باستخدام القيم العديدة التي حددها العالم موهس في مقياسه للصلادة

مقياس موهس للصلادة :

مقياس يستخدم القيم العددية لتعيين درجة الصلادة للمعادن والذي تتراوح درجاته بين "واحد" لأقل المعادن صلادة وهو التلك و "١٠" لأشدّها صلادة في الطبيعة وهو الماس .

معادن مقياس موهس

| مفتاح | تلج كفا بركتكم | معدن |
|---------|----------------|----------|
| ١ | ١٠ | ماس |
| ٢ | ٩ | كوارتزم |
| ٣ | ٨ | توباز |
| ٤ | ٧ | كوارتز |
| ٥ | ٦ | ارثوكليز |
| ٦ | ٥ | اباتيت |
| ٧ | ٤ | فلوريت |
| ٨ | ٣ | كالسيت |
| ٩ | ٢ | جبس |
| ١٠ | ١ | تلج |
| الصلادة | | |

ملحوظة كلما كان الفرق كبير بين صلادة المعدنين كلما كان الخدش أسهل وأسرع.
مثال : خدش الفلوريت للتلك أسهل من خدش الفلوريت للكالسيت .

تعيين الصلادة في الحقل أو المعمل

• حيث يسهل تعيين الصلادة في الحقول الجيولوجية أو المعمل باستخدام :

١ أقلام الصلادة : المصنوعة من سبائك ذات درجات الصلادة المحددة .

٢ باستخدام الأشياء شائعة الإستعمال في حياتنا اليومية :

أ - ظفر الإنسان وصلادته حوالي ٢,٥ أى أنه يخدش التلك والجبس لكنه لا يخدش الكالسيت

ب - عملة نحاسية وصلادتها ٣,٥

ج - قطعة زجاج نافذة وصلادتها ٥,٥

د - لوح المخدش الخزفي وصلادته ٦,٥ تقريباً

ملاحظات

١- أغلب المعادن الشائعة ذات صلادة أقل من ٦,٥ مما يسهل التعرف عليها .

٢- تستخدم خاصية الصلادة في التمييز بين الأحجار الكريمة الطبيعية غالية الثمن وبين أحجار الزينة المقلدة صناعياً من مواد زجاجية أو أكسيد الألومنيوم .

٣- من أهم مميزات المعادن الكريمة والتمينة أن لها ألوان جذابة ولا تنخدش بسهولة فإن أغلبها تزيد صلادتها عن ٧,٥

٤- أحجار الزينة المقلدة تتميز بالوان جذابة لكن صلادتها تقل عن ٦



تدريبات وأفكار على الصلادة :

تدريب (١) : بم تفسر : تستطيع العملة النحاسية التفريق بين الكالسيت والفلوريت ؟
الإجابة : العملة النحاسية وصلادتها ٣,٥ تستطيع خدش الكالسيت لأنها أعلى منه صلادة حيث تبلغ

صلادته ٣ ولا تستطيع خدش الفلوريت لأنها أقل منه صلادة حيث تبلغ صلادته ٤ .
تدريب (٢) : أي القطع التالية تستطيع بظاferيدك كتابة حروف أسمك عليها مع ذكر السبب :
(قطعة جبس - قطعة كالسيت - قطعة تلك - قطعة أباتيت) (اجب بنفسك ؟)

تدريب (٣) : ماذا يحدث عند :

١- حك قطعة كوارتز بقطعة من التوباز ؟
الإجابة : التوباز ذو الصلادة الأعلى وصلادته ٨ يخدش الكوارتز وصلادته ٧ ويعطى لون مسحوق أبيض . (لاحظ الربط في ذلك السؤال بين خاصيتي الصلادة والمخدش)

بالي التدريبات والأفكار : في كتاب مراجعة الوافي



٢ الإنقسام :

قابلية المعدن للتشقق على طول امتداد مستويات ضعيفة الترابط نسبياً تنتج عنها سطوح ملساء عند كسر المعدن أو الضغط عليه

أنواع الإنقسام :

أ الإنقسام في اتجاه واحد :

ومن أحسن أمثلة خاصية الإنقسام :

١- معدن الميكا : يتميز بانقسام جيد في اتجاه واحد ، يعرف بالإنقسام الصفائحي إذا ينكسر أو يتشقق مكوناً رقائق أو صفائح رفيعة .

٢- معدن الجرافيت : الذي يتميز بانقسام قاعدي جيد (حيث يكون الإنقسام في اتجاه مواز لقاعدة البلورة)

| الأمثلة | الخواص الإنقسامية | رسم توضيحي | أسماء المعادن |
|---|---|---|---------------|
|  |  |  | ميكا واحد |
| (الميكا) | | | |

ب الإنقسام في أكثر من اتجاه :

لبعض المعادن أكثر من مستوى انقسام (كيف يمكن وصفها ؟)

يمكن وصفها بـ :

أ- عدد المستويات . ب- الزوايا بينهما . أمثلة :

١- معدن الهاليت والجالينا مثلاً الذي ينتج عنهما انقسام مكعب

٢- معدن الكالسيت له انقسام معيني الأوجه

| | | | |
|---|---|---|------------------|
|  |  |  | 270 درجات 90° |
| هاليت | | | |
|  |  |  | 120 درجات و 90° |
| كالسيت | | | |

بعض المعادن مثل الكوارتز لا تظهر فيها خاصية الإنقسام.

ملحوظة

٣ المكسر :

عبارة عن شكل السطح الناتج من كسر المعدن في مستوى غير مستوي الإنقسام . والشكل الناتج من الكسر لا يتبع أي مستويات ويوصف بالمقارنة بأشكال معروفة

أشكال المكسر :

١ المكسر المحاري : الذي يميز معدن الكوارتز والصوان .

٢ المكسر الخشن : غير منتظم السطح .

٣ المكسر المسنن : الذي يميز غالبية المعادن في الطبيعة .



الكوارتز مكسر المحاري

١ القابلية للسحب والطرق :
خاصية تعبر عن مدى سهولة أو إمكانية تشكيل المعدن بالطرق والسحب إلى رقائق أو أسلاك

مثال : الذهب والفضة والنحاس .

وبذلك تكون غير قابلة للطرق والسحب

٢ تعتبر المعادن قابلة للكسر إذا تفتت عند الطرق عليها

ثالثاً خواص أخرى للمعادن ذات قيمة في التعرف على المعادن

١ الوزن النوعي :

هو النسبة بين كتلة معدن إلى كتلة نفس الحجم من الماء

تتراوح المعادن بين الخفيفة ومتوسطة الثقل والثقيلة .

مثال للمعادن ثقيلة الوزن النوعي :

الجالينا وزنه النوعي ٧,٥ .

الذهب وزنه النوعي ١٩,٣ .



٢ الخواص المغناطيسية :

أ- معادن تنجذب مثل معدني الماجنتيت والهيمايتيت .

من حيث انجذابها للمغناطيس أو عدم انجذابها له . مثال :
ب- لا تنجذب للمغناطيس مثل : الذهب والنحاس .

٣ الخواص الحرارية :

مثل قابلية المعدن للإنصهار ودرجة انصهاره (مرتفعة أو منخفضة) .

٤ خواص أخرى :

أ - مذاق ملحي مثل الهاليت أو مذاق مر أو غير ذلك .

مثال : ب - ملمس المعدن .

ج - رائحة المعدن .



أسئلة الدرس أنظر كتاب أسئلة الوافي

الصخور



• الدرس الأول :

- دورة الصخور

- أنواع الصخور (الصخور النارية)

• الدرس الثاني :

- تابع أنواع الصخور الأرضية

(الصخور الرسوبية والصخور المتحولة)

القشرة الأرضية

هي الجزء الخارجي الصلب من الكرة الأرضية وهي تتكون من الصخور النارية والرسوبية والمتحولة.

الصخر

جسم طبيعي صلب يتكون غالباً من عدة معادن مجتمعة معاً بنسب مختلفة وأحياناً يتكون من معدن واحد فقط.

كل صخر يتميز بتركيب كيميائي محدد وبالتالي يكون له خواص فيزيائية تميزه عن غيره.

أنواع الصخور

تقسيم الصخور حسب نشأتها إلى ثلاثة أقسام هي :

1. الصخور النارية :

التسمية : تسمى أم الصخور أو الصخور الأولية . (علل ؟) ↓



لأنها أول صخور تكونت في القشرة الأرضية وجميع الصخور الأخرى (رسوبية ومتحولة) ناتجة عنها بفعل العمليات الجيولوجية المختلفة.

التكوين : تتكون من تبريد وتبلور المادة المنصهرة (الماجما أو اللافا) عندما تنخفض درجة حرارتها سواء كان ذلك داخل الأرض أو على سطح الأرض .

يطلق على الصهير مصطلح (ماجما) عندما يكون الصهير تحت سطح الأرض .
يطلق على الصهير مصطلح (لافا) عندما يكون الصهير فوق سطح الأرض .

ملحوظة

الجرانيت

الأنديزيت

البازلت

أشهر صخورها

الخصائص

لاحتوي
أحافير

غير
مسامية

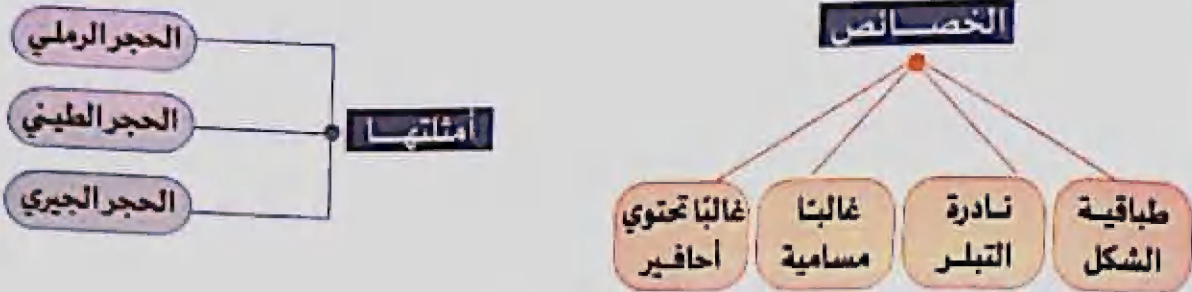
متبلرة

كتلية
الشكل



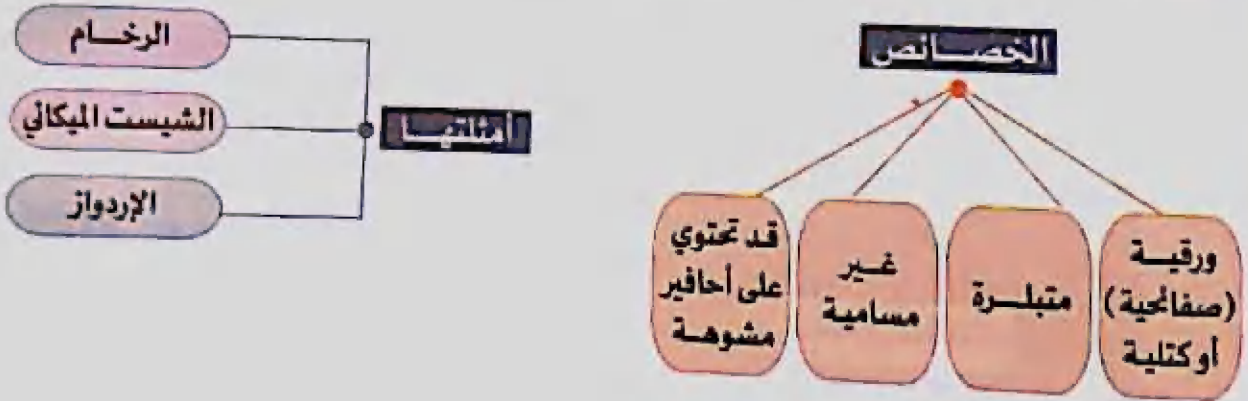
1 الصخور الرسوبية :

التكوين : تتكون نتيجة تفتيت صخور قديمة (نارية - رسوبية - متحولة) بعوامل التجوية ثم نقل الفتات بعوامل نقل طبيعية ثم ترسيبها وتماسكها .



2 الصخور المتحولة :

التكوين : تتكون نتيجة تأثير الصخور (نارية - رسوبية) بحرارة شديدة أو ضغط كبير أو ضغط وحرارة معًا فتتحول إلى صخور ذات صفات جديدة لا تنتمي لأي من النوعين .



Idea loading...

معلومات استنتاجية مفيدة لحل أسئلة التفكير العليا :

- 1 الصخور المتحولة قد تحتوي حفريات مشوهة إن كانت ناتجة من تحول صخور رسوبي لأن غالبية الصخور الرسوبية تحتوي حفريات لكن إن كانت الصخور المتحولة ناتجة من صخر ناري فلا يمكن أن تحتوي حفريات مشوهة لأن الصخور النارية لا تحتوي حفريات .
- 2 الحفريات أصبحت مشوهة بسبب تعرضها للحرارة الشديدة أثناء تكون الصخور المتحولة .

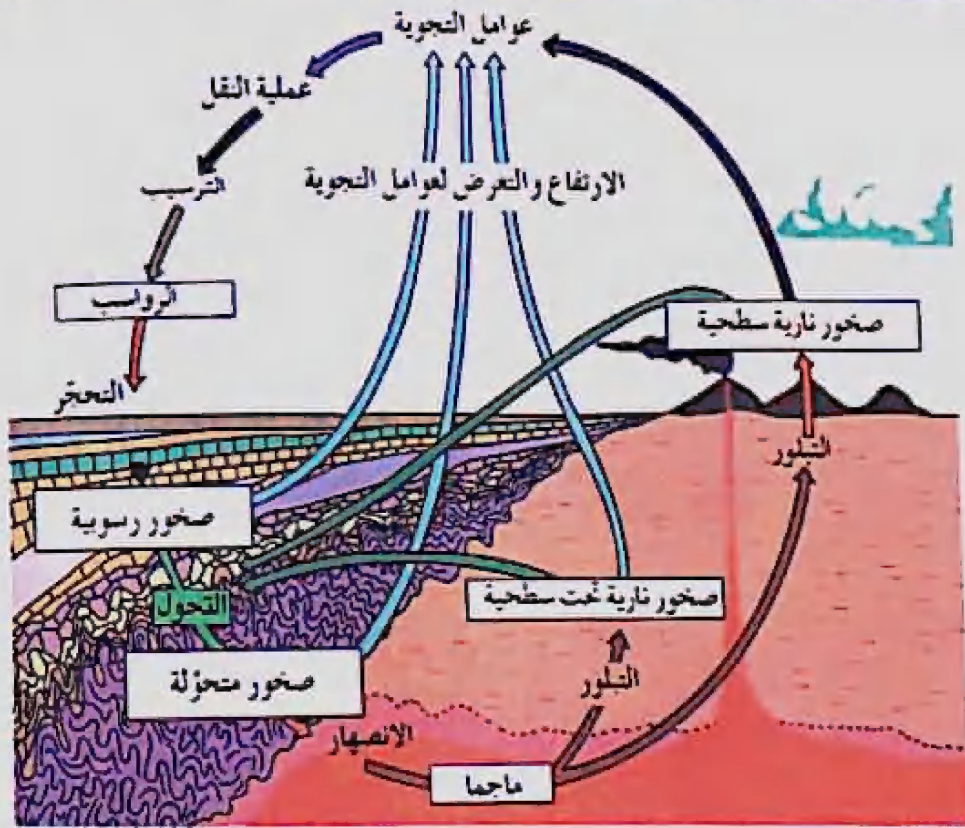
دورة الصخور

دور العالم الإسكتلندي جيمس هاتون

أول من ربط في عام ١٧٨٥ م بين أنواع الصخور الثلاثة وتأثير الغلافين الجوي والمائي وما يحدث بينها من عمليات جيولوجية تؤدي إلى تغير الصخور من نوع لآخر في دورة تسمى دورة الصخور.

دورة الصخور

دورة توضح العلاقة بين أنواع الصخور الثلاثة وتأثير الغلافين الجوي والمائي وما يحدث بينها من عمليات جيولوجية تؤدي إلى تغير الصخور من نوع للآخر.



دورة الصخور في الطبيعة

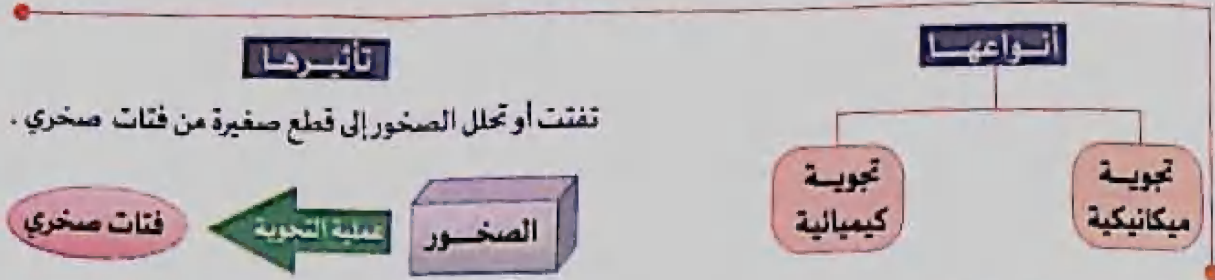
مراحل (خطوات) دورة الصخور :

مراحل تكوين الصخور الرسوبية

١ عملية التجوية :

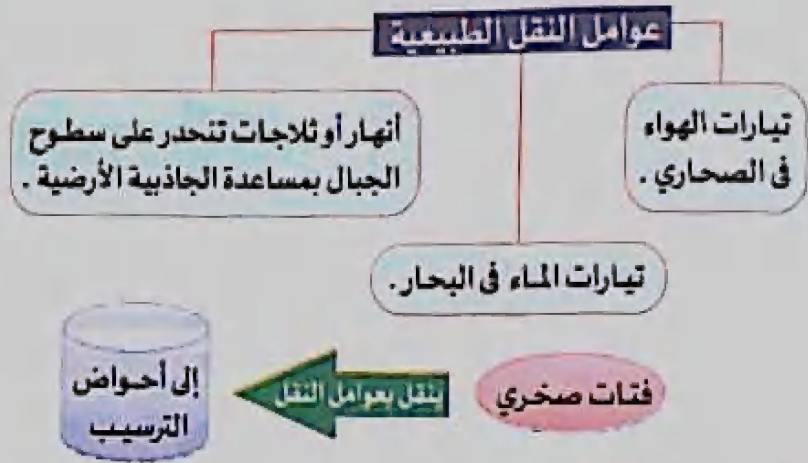
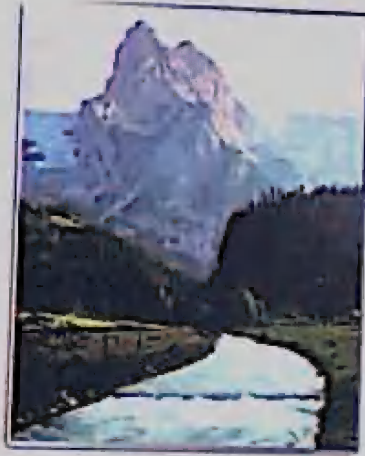
سبب التسبب : تتم بفضل عوامل الجو من أمطار ورياح على الصخور .
(لذلك سميت بالتجوية) .





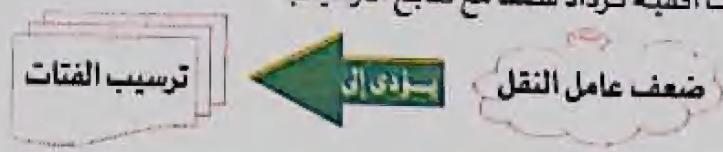
٢ عملية النقل :

تأثيرها ينقل الفئات إلى أحواض الترسيب في المناطق المنخفضة بواسطة عوامل نقل طبيعية فيتعري سطح جديد لتنشط عملية التجوية .



٣ عملية الترسيب :

عندما تضعف قدرة عامل النقل بقلّة الإنحدار أو ضعف سرعته يرسب الفئات المنقول فيتراكم في المناطق المنخفضة من السطح (قاع البحر أو المحيط) في صورة طبقات أفقية تزداد سمكاً مع تتابع الترسيب .



٤ عملية التحجر أو التصخر :

تتأثر الطبقات السفلى بثقل ما يعلوها فتتضاغط حبيباتها وتتلصق كما تترسب بين حبيباتها مادة لاحمة فتتحجر الصخور وتتغير من رواسب مفككة غير متماسكة إلى صخور رسوبية صلبة .

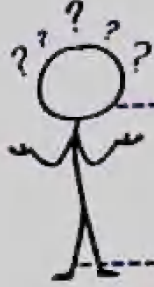


مرحلة تكوين الصخور المتحولة

٥ عملية التحول :

تهبط الصخور الرسوبية أو غيرها من الصخور إلى أعماق كبيرة في باطن الأرض في مناطق يكون فيها عدم استقرار الطبقة السطحية من الأرض محسوس فتتعرض لدرجات حرارة مرتفعة وضغط متزايد فتتحول إلى صخور متحولة .

بشمل التغير (التحول) نوع المعادن ونسيج الصخر (علل ؟) ↓



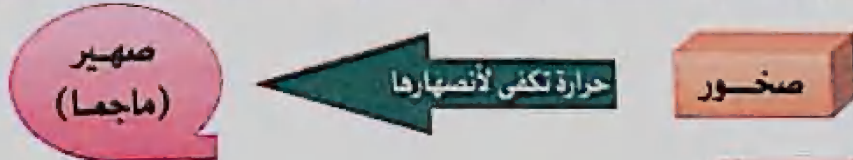
لكي يحدث توازن وملائمة للصخر المتحول مع الظروف الجديدة من حرارة وضغط .



مراحل تكوين الصخور النارية

٦ عملية الإنصهار :

عند تعرض الصخور المتحولة أو أية صخور أخرى إلى زيادة أكبر في درجات الحرارة والضغط في العمق تنصهر مكوناتها المعدنية عندما تصل إلى درجة انصهار معادنها تتحول إلى صهير .



٧ عملية التبريد والتبلور :

عندما يخرج الصهير من غرفة الماجما ويتعرض لانخفاض درجة الحرارة يتصلب مكوناً صخور نارية قد تكون :

- صخور نارية جوفية عندما يبرد الصهير في باطن الأرض مثل (الجرانيت - الجابرو) .
- صخور نارية سطحية عندما يندفع الصهير إلى السطح على شكل حمم في مناطق الثورات البركانية يبرد مكوناً صخور نارية مثل (البازلت - الأنديزيت) .
- صخور نارية متداخلة عندما يندفع الصهير ولكنه لم يصل إلى السطح فيبرد تحت السطح مثل (الميكروجرانيت - الدوليرايت) .



- ١- بدأت دورة الصخور في الماضي بالصخور النارية لأنها أول صخور تكونت على الأرض .
- ٢- تبدأ الدورة من جديد بتأثير عوامل الجو على أي من الصخور الثلاثة الموجودة على سطح القشرة الأرضية .

الصخور النارية

الصغير

أين يتواجد الصهير؟ في الجزء العلوي من الوشاح (الأسينوسفير) الذي يتميز بأن صخوره لدنة مانعة.

متسلسلة تفاعلات بولين :

عند تبلور ٥٠% من المصهور يفقد الجزء المنصهر (المتبقي من التبلور) هذه العناصر الثلاثة السابقة تماماً ويصبح غني بعنصري (بص السيليكون) بوتاسيوم و صوديوم ويزداد محتواه من السيليكون حيث يتبلور هذا الجزء في المراحل الأخيرة من التبلور.

لاحظ من المخطط :

١ تبدأ مراحل تبلور الصهير في المخطط من أعلى لأسفل (أي يبدأ بالصخور الفوق قاعدية ثم القاعدية ثم المتوسطة وأخيراً الحامضية).

أول المعادن تبلورًا هو الأوليفين .
 أخ المعادن تبلورًا هو الكوارتز .

مخطط لتكوين الصخور النارية من خلال متسلسلة تفاعلات بوين

ويتضح في هذا المخطط فرعين :

الفرع الأيسر

يوضح التفاعل غير المتصل (أب أم) فيبدأ بمعدن أوليفين أول المعادن تبلورًا ثم بيروكسين ثم أمفيبول وأخيرًا ميكالسوداء (البيوتيت) آخر الفرع وهكذا .

المرحلة الأخيرة للتبلور

بعد أن يكون معظم الصهير قد تصلب يحدث تبلور للصهير على هيئة معادن فلسبار البوتاسيوم ثم الميكا البيضاء (المسكوفيت) وأخيرًا معدن الكوارتز آخر معادن الصهير تبلورًا .

الفرع الأيمن

يوضح التفاعل المتصل حيث يتكون فلسبار بلاجيوكليزي غني بالكالسيوم ثم يحل الصوديوم محل الكالسيوم تدريجيًا ويتكون فلسبار بلاجيوكليزي غني بالكالسيوم والصوديوم ثم فلسبار بلاجيوكليزي غني بالصوديوم .

ملحوظة استنتاجية : سمي الفرع الأيمن بالمتصل لأنه مجموعة معدنية واحدة (البلاجيوكليز) متصلة في جميع أنواع الصخور النارية (فوق قاعدية وقاعدية ومتوسطة وحامضية) لاحظ ذلك في المخطط السابق .

نلاحظ أن الصهير عند تبلوره يتكون من ستة مجموعات أو فصائل معدنية كما يلي :

| | | | | | |
|-------------|------------|-----------|------------|--------|-------------|
| الأوليفين | البيروكسين | الأمفيبول | الفلسبارات | الميكا | الكوارتز |
| أول المعادن | | | | | آخر المعادن |

أسس تقسيم الصخور النارية :

يمكن تقسيم الصخور النارية حسب الصفات الآتية :

سرعة تبريدها

شكل نسيجها

حسب مكان تبلور الصخور : والذي يؤثر على

| مكان تبلور الصخر | نوع الصخر الناري | سرعة التبريد | شكل النسيج |
|------------------|------------------|------------------------|-----------------------|
| سطح الأرض | سطحي (بركاني) | سريع | دقيق أوزجاجي أو فقاعي |
| متداخل في الصخور | متداخل | جزء منه سريع وآخر بطيء | بورفيرى |
| جوف (باطن) الأرض | جوفي | بطيء | خشن |

ارتباط اسم نوع الصخر بمكان تبلوره وهو ما تشير إليه الكلمات باللون الأحمر

حسب التركيب المعدني للصخور:

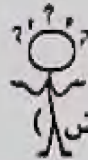
والذي يعتمد على التركيب الكيميائي .

ملحوظة: تقسيم الصخور حسب التركيب الكيميائي هو نفسه تقسيم بوين السابق .

| نوع الصخر | فوق قاعدية | قاعدية | متوسطة | حامضية |
|---------------|--------------------|-------------------|---------------|-------------|
| مرحلة التبلور | أول الصخور تبلورًا | في المراحل الأولى | مراحل متوسطة | آخر المراحل |
| درجات التبلور | حوالي ١٢٠٠ | أكبر من ١١٠٠ | من ٨٠٠ - ١١٠٠ | أقل من ٨٠٠ |

أولاً: التقسيم حسب مكان التبلور وشكل النسيج

الصخور النارية الجوفية (الباطنية):



(ماذا يحدث لو: تم تبريد الصهير في باطن الأرض)

تتكون نتيجة التبريد البطيء الذي يتم في باطن (جوف) الأرض إلى إعطاء الفرصة لكمية كبيرة من الأيونات لكي تتجمع على مركز التبلور الواحد .



صخر الجابرو



صخر الجرانيت

شكل النسيج: خشن بلوراته كبيرة الحجم (ترى بالعين المجردة) وقليلة العدد .

مثال: (بجد جرانيت) - بيريدوتيت - جابرو - دايوريت - جرانيت .

ملحوظة: الجرانيت يستخدم في أعمال البناء نظرًا لجمالته الطبيعي خاصة بعد تلميعه .

ب: صخور نارية متداخلة:

تكوينها:

تتكون عندما يندفع الصهير في اتجاه سطح الأرض لكن الظروف المحيطة لم تسمح له بمواصلة السير حتى السطح فيتداخل في الصخور المحيطة به ثم يبرد ويتخذ أشكالاً متعددة .



ميكروديورايت

شكل النسيج: بورفير بلورات كبيرة الحجم وسط أرضية من بلورات أصغر

حجمًا لكنها غالبًا من نفس التركيب المعدني البلورات الكبيرة تكونت عندما كان الصهير في باطن الأرض يبرد ببطء وبلورات أصغر حجمًا تبلورت في الموقع الجديد الأقرب إلى السطح حيث سرعة التبريد أكبر .

مثال: (دول ميكرو) - دوليرايت - ميكروديورايت - ميكروجرانيت .

الصخور النارية البركانية (السطحية) :

تكوينها :

تتكون نتيجة خروج الحمم البركانية (اللافا) أثناء الثورات البركانية فوق السطح أو بالقرب من سطح الأرض فإن الصهير يبرد بسرعة كبيرة حيث لم تأخذ فرصة كافية للتبلور.

شكل النسيج :

نتيجة التبريد السريع وعدم وجود فرصة كافية للتبلور فقد يكون النسيج :

(أ) نسيج زجاجي أي عديم التبلور مثل الأوبسيديان .

(ب) نسيج دقيق التبلور بلورات مجهرية كثيرة العدد لا ترى بالعين المجردة مثل الرايوليت .

(ج) نسيج فقاعي بسبب وجود فقاعات غازية أثناء التبلور مثل البيومس (لذلك يتميز بخفة وزنه)



صخر البيومس



صخر البازلت

بعض الصخور يكون نسيجها زجاجي أو دقيق التبلور مثل :

ملحوظة

- البازلت : وهو أشهر الصخور البركانية انتشارًا ويستخدم في أعمال الرصف .
- الأنديزيت (نسبة لجبال الأنديز) .
- الكوماتيت .



مفتاح لحفظ الصخور السطحية (البركانية) (كباراب)

(كوماتيت - بازلت - انديزيت - رايوليت - أوبسيديان - بيومس) .



ثانياً تقسيم الصخور النارية تبعاً للتركيب المعدني

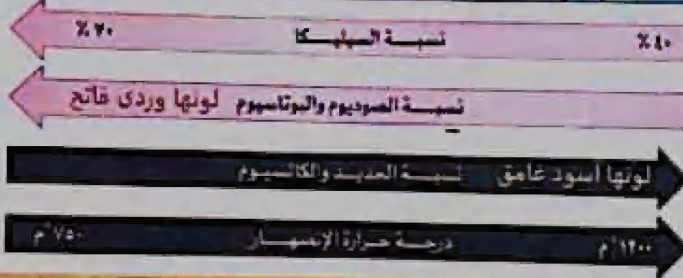
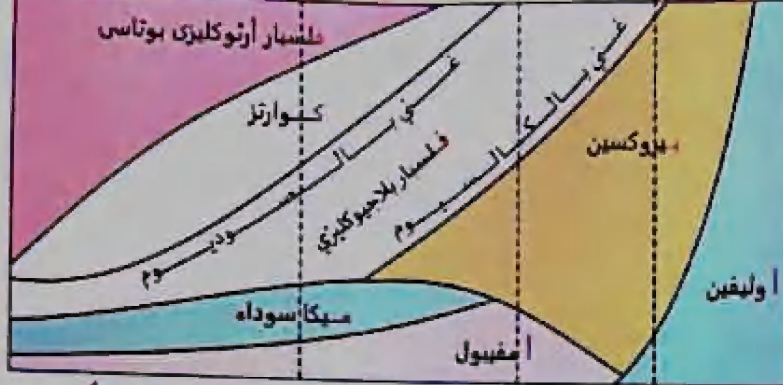


يرى عزيزي الطالب لفهم المخطط التالي وتقسيم الصخور بسهولة تامة مشاهدة الفيديو الخاص بنا على قناة **سلطان الجيولوجيا** يوتيوب تحت عنوان (التركيب المعدني للصخور النارية) .



الدرس الأول

| نوع الصخر | النسيج | المفتاح | فوق قاعدية | قاعدية | متوسطة | حامضية |
|---------------|---------------|------------|------------|---------|---------------|--|
| سطحي (بركاني) | دقيق أو زجاجي | كبار | كوماتيت | بارلت | أندريت | رايوليت دقيق التبلور أوبسيدان زجاجي بومس فقاعي |
| متداخل | بورفيرى | دول ميكرو | | دوليريت | ميكرو دابوريت | ميكرو جرانيت |
| جوفى | خشن | بعد جرانيت | بريدوتيت | جايرو | دابوريت | جرانيت |



عزيزي الطالب
حرصنا في كتاب الوافي تجميع كل الصخور النارية في المخطط السابق وكل ما يخص اي صخر منها من حيث التصنيف أو النسيج أو التركيب المعدني ولون ونسبة السيليكا ودرجة الإنصهار لنسهل عليك الإجابة على كل أسئلة الصخور النارية



شكل يوضح التركيب المعدني والنسيج واللون ونسبة السيليكا ودرجة حرارة التبلور في الصخور النارية

مقارنة بين أنواع الصخور النارية تشمل التقسيم حسب التركيب الكيميائي وكذلك حسب مكان التبلور

| وجه المقارنة | صخور فوق قاعدية | صخور قاعدية | صخور متوسطة | صخور حامضية |
|-----------------|------------------------------------|--|--|---|
| التبلور | أول الصخور تبلورًا 1200 م. | تتبلور في درجات حرارة مرتفعة أكبر من 1100 م. | تتبلور في درجة حرارة متوسطة 800 م - 1100 م | آخر الصخور تبلورًا في درجة حرارة منخفضة أقل من 800 م. |
| نسبة السيليكا | تقل عن 45% | 45% - 55% | 55% - 66% | أكثر من 66% |
| اللون | أسود غامق | أسود غامق | متوسط بين الفاتح والغامق (رمادي) | وردي فاتح |
| التركيب المعدني | غنية بالأوليفين غنية البيروكسين | أوليفين بيروكسين فلسبار بلاجيوكليزى بعض الأمفيبول | بيروكسين فلسبار بلاجيوكليزى أمفيبول الميكرو نسبة فلسبار بوتاسى | فلسبار بوتاسى وصودي ميكرو كوارتز 25% أمفيبول |

| | | | | |
|---|---------------------------------------|--|---|---|
| السطحي البركاني مفتاح كبارأب ونسيجه | كوماتيت (دقيق التبلور أوزجاي) | بازلت (دقيق التبلور أوزجاي) | أنديزيت (دقيق التبلور أوزجاي) | رايوليت دقيق التبلور أوبسيديان زجاي بيومس فقاعي |
| المتداخل مفتاح دول ميكرو ونسيجه | _____ | دوليريت نسيج بورفيرى | ميكرودايوريت نسيج بورفيرى | ميكروجرانيت نسيج بورفيرى |
| الجوفي بجد جرانيت ونسيجه | بريدوتيت نسيج خشن | جابر نسيج خشن | دايوريت نسيج خشن | جرانيت نسيج خشن |
| المكافئ الصخري | الكوماتيت مكافئ سطحي للبريدوتيت | البازلت مكافئ سطحي للدوليريت والجابر | الأنديزيت مكافئ سطحي للميكرودايوريت والدايوريت | رايوليت مكافئ سطحي للميكروجرانيت والجرانيت |

١- الصخور المتكافئة : صخور لها نفس التركيب الكيميائي والمعدني ولكنها تختلف في مكان النشأة والنسيج وحجم الحبيبات (كما يتضح في الجزء الأخير من الجدول السابق الملون باللون الأزرق).

٢- تتميز الصخور الحامضية بلون وردي فاتح ... **علل** ؟
لإحتوائها على الكوارتز بنسبة ٢٥٪ وفلسبار بوتاسى وصودى وغنية بالسيليكا أكثر من ٦٦٪.

٣- تتميز الصخور القاعدية (أو فوق قاعدية) باللون الأسود الغامق ... **علل** ؟
لأنها غنية بالمعادن المحتوية على (مفتاح حكم) حديد وماغنسيوم مثل الأوليفين والبيروكسين وفلسبار بلاجيوكليزى كلسى وفقيرة في السيليكا.

ملاحظات هامه

الأشكال والأوضاع التي تتخذها الصخور النارية في الطبيعة



أشكال الصخور النارية تحت السطحية

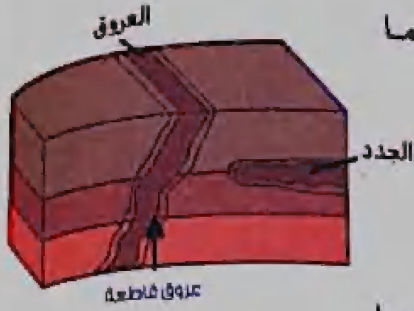
الباتوليث : أكبر الكتل النارية المعروفة وتمتد مئات الكيلومترات وسعها عدة كيلومترات



القياس :

(أ) اللاكوليث : أحد أشكال الصخور النارية تحت السطحية تنتج من صعود الماجما عالية اللزوجة خلال فتحة ضيقة ثم تتجمع بدلا من انتشارها أفقيا وتضغط.

ب) **اللوبوليث** : من أشكال الصخور النارية تحت السطحية تنتج من صعود الماجما قليلة اللزوجة تتجمع وتضغط على ما أسفلها من صخور فتنتفي لأسفل مكونة طية مقعرة وتسمى **قبة مقلوبة أو الطبق** .



٢ العروق :

أحد أشكال الصخور النارية تحت السطحية تنتج من تداخل الماجما في الصخور المحيطة بها بحيث تكون قاطعة لها

٣ الجدد :

أحد أشكال الصخور النارية تحت السطحية تنتج من تداخل الماجما في الصخور المحيطة بها بحيث تكون موازية لأسطح الطبقات وغير قاطعة لها.

ثانياً أشكال الصخور النارية البركانية السطحية

١ الطفوح البركانية :

أحد أشكال الصخور النارية السطحية وهي اللافا المتصلدة على سطح الأرض تنتج من ثورات البراكين وتأخذ أشكال الجبال أو الوسائد.

٢ المواد النارية الفتاتية :

من أشكال الصخور النارية السطحية تنتج من تكسير أعناق البراكين ومنها :

(أ) البريشيا البركانية : قطع ذات زوايا حادة تتراكم حول البركان.

(ب) الرماد البركاني : حبيبات دقيقة الحجم تحملها الرياح لمسافات كبيرة وقد تعبر بها البحار لتسقط في قارة أخرى مكونة تربة خصبة جداً .

٣ المقذوفات (القنابل) البركانية :

أحد أشكال الصخور النارية السطحية هي كتل صخرية بيضاوية الشكل تتألف من مواد اللافا عند تجمدها بالقرب من سطح الأرض .

البراكين

تعتبر البراكين من أكثر الظواهر المروعة والمفجعة في الطبيعة .

البركان

فتحة أو شق في القشرة الأرضية تسمح للصخور المنصهرة والغازات المحبوسة معها بالخروج إلى سطح الأرض .

خزان الماجما



عبارة عن غرف مؤقتة أو تجاويف الماجما الموجودة على أعماق تحت سطح الأرض ويحتزن الصخور المنصهرة (الصهير) .

أسباب حدوث البراكين وتياراتها

طاقة الغازات المحبوسة تعتبر القوة الرئيسية لتفجير البراكين ويتضح ذلك في مناطق إندساس أو تداخل الألواح التكتونية حيث تؤدي إلى حدوث تشققات في القشرة الأرضية تنطلق منها هذه البراكين .

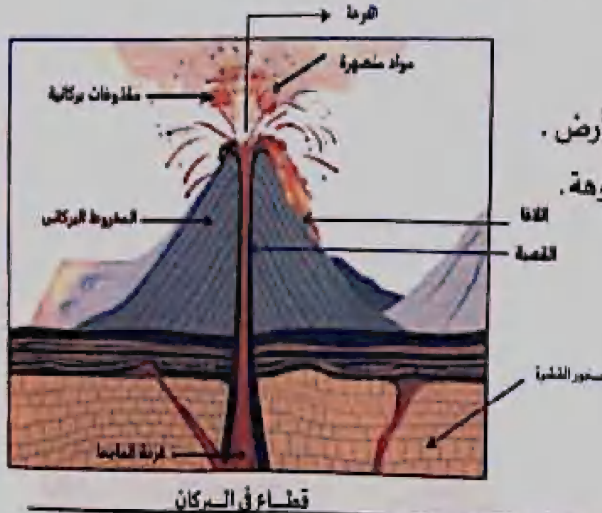
مراحل تكوين البركان

كيف يتكون المخروط البركاني ؟



- ١ تندفع صهارة الصخر خلال الشقوق وفي صخور القشرة الأرضية لتصل إلى سطح الأرض .
- ٢ تعمل الماجما المتصاعدة على صهر ما يصادفها من صخور وعندما تصل إلى سطح الأرض تسمى (بالحمم البركانية أو اللافا)
- ٣ عند تعرض اللافا للهواء أو الضغط الجوي العادي ... ما علاقة اللافا بجسم البركان ؟
تبرد وتتجمد لتكون الصخور البركانية وتكون جسم البركان وهو عادة على شكل مخروط .

أجزاء البركان



- ١ فوهة البركان : تندفع منها المواد البركانية إلى سطح الأرض .
- ٢ القصبة : يندفع من خلالها المواد البركانية إلى الفوهة .
- ٣ المخروط البركاني : يمثل شكل البركان وتوجد به فتحة (فوهة) البركان .

الثورات البركانية (أنواع البراكين) :

تصنف البراكين من حيث ثوراتها إلى ٣ أنواع :

١ براكين خامدة : تصبح خامدة نهائياً بعد ثوراتها.... **علل ؟**

● لخلو غرف الماجما من الصهير تماماً.

٢ براكين متقطعة الثورات : تنور على فترات متقطعة مثل :

● بركان "فيزوف" في إيطاليا

٣ براكين مستديمة الثورات : تمتد في ثوراتها بصفة مستديمة مثل :

● بركان "سترومبولي" في إيطاليا.

نواتج البراكين

يخرج من فوهات البراكين أثناء ثوراتها كلاً من :

١ اللافا : مواد معدنية منصهرة وتقدر درجة حرارتها بحوالى ١٢٠٠ درجة مئوية ، وتكون المواد المنصهرة مصحوبة بكميات كبيرة من الغازات والأبخرة .

٢ الغازات والأبخرة : مثل غاز الأمونيا وكبريتيد الهيدروجين ، ثاني أكسيد الكربون ، بخار الماء وغيرها .

٣ رماد بركاني : مواد معدنية دقيقة تتطاير مع الغازات والأبخرة تنتشر في الجو .

٤ المقذوفات أو القنابل البركانية والبريشيا البركانية : تندفع من فوهات البراكين .

تأثيرات وفوائد البراكين

تعتبر البراكين من عوامل البناء لصخور القشرة الأرضية **علل ؟** حيث يظهر تأثيرها وفوائدها في :

١ تضيف إلى القشرة ملايين الأطنان سنوياً من الصخور البركانية التي تكون غطاءات كبيرة الامتداد أو تظهر على شكل هضاب أو جبال بركانية .

٢ ظهور جزر بركانية جديدة إذا حدث ثوراتها تحت سطح الماء في البحار والمحيطات .

٣ تكوين تربة خصبة جداً من الرماد البركاني .

٤ تكوين بحيرات مستديرة من تجمع مياه الأمطار في فوهات البراكين الخامدة .

٥ تكون صخور متحولة نتيجة ملازمة الصهير للصخور المحيطة به .

٦ تكوين الغلاف المائي للأرض .

عزيزي الطالب تم إضافة رقم ٦ في الفوائد وهو ما تم ذكره في الباب الأول للربط بين الأبواب وهذا ما حرصنا عليه في كتاب الوافي وبذلك نسهل عليك إجابة أسئلة التفكير مثل :
س - للبراكين فوائد قديماً وحديثاً ؟

ملاحظات هامّة



أسئلة الدرس أنظر كتاب أسئلة الوافي

الوافي في الجيولوجيا

الصخور الرسوبية



تكوينها: تتكون الصخور الرسوبية من ترسيب نواتج عمليات التجوية سواء الصلبة أو الذائبة والتي تنقلها عوامل النقل الطبيعية وتصل بها إلى أحواض الترسيب فتترسبها في طبقات متوازية الواحدة فوق الأخرى.

مميزاتها:

- ١ تغطي حوالي $\frac{3}{4}$ سطح الأرض لكن في طبقات رقيقة نسبياً حيث أنها لا تمثل أكثر من ٥% بالحجم من صخور القشرة الأرضية.
- ٢ أنواع الصخور الرسوبية قليلة بالنسبة للنارية والمتحولة.
- ٣ يمكن تقسيمها إلى عدد محدود جداً تسود ثلاثة منها هي: (الصخور الطينية والصخور الرملية والجيرية) التي تكون حوالي ٩٠% من الصخور الرسوبية.
- ٤ كثيراً منها له أهمية اقتصادية مثل:



- أ) رواسب الحجر الجيري والفوسفات والفحم والحديد وكذلك الحجر الرملي.
- ب) الصخور الطينية يتكون فيها البترول والكبريت (مصدر طاقة لم يستغل بعد) والغاز الطبيعي.
- ج) الصخور المسامية مثل الحجر الرملي والجيري والرمال لخص النفط والغاز والمياه الجوفية لمساهمة هذه الصخور

التصنيف والتقسيم الشائع للصخور الرسوبية

حسب طريقة تكوينها (نشأتها) إلى

رسوبية عضوية وبيوكيميائية

رسوبية كيميائية

رسوبية فتاتية

أولاً: الصخور الرسوبية الفتاتية

حسب الحجم السائد لمكوناتها الصلبة :

| نوع الفتات | رواسب الزلط | رواسب الرمل | رواسب الطين |
|-----------------------------|-----------------------------|---|-------------|
| من فتات في حجم حصى وجلاميد. | أغلبها من حبيبات الكوارتز | تتكون من الغرين والصلصال يكونا مختلطين ليكونا رواسب الطين مثل أغلب مكونات تربة مصر الزراعية | |
| قطر الحبيبات يزيد عن ٢ مم | يتراوح بين ٢ مم - ٦٢ ميكرون | الغرين من ٦٢ - ٤ ميكرون الصلصال أقل من ٤ ميكرون | |

| رواسب الطين | رواسب الرمل | رواسب الزلط | أمثلتها |
|--|---|---|---------|
| صخورها المتحجرة : (أ) الصخور الطينية : تنتج من تجسر رواسب الطين . (ب) الطفل (الطين الصفحي) : التي تظهر بها صفة التورق أو التصفح ... علل ؟ نتيجة تضاغط مكونات الصخور الطينية . | (أ) وجودها على هيئة رواسب في الكثبان الرملية في الصحارى . (ب) اسم الصخر المتحجر الحجر الرملى . | صخورها المتحجرة : (أ) الكونجلوميرات : تنتج من تماسك حبيباته المستديرة بمادة لاحمة . (ب) البريشيا : تنتج من تماسك الحبيبات ذات حواف الحادة والذي يستعمل في أعمال زينة الجدران . | |
|  |  |  | |

ثانياً الصخور الرسوبية كيميائية النشأة

تكوينها:

- تتكون الصخور الرسوبية الكيميائية نتيجة :
(أ) ترسب الأملاح الذائبة في الماء عند تبخر الماء وزيادة تركيز الأملاح .
(ب) نتيجة التفاعلات الكيميائية .

تقسم الصخور الرسوبية الكيميائية إلى :



- ١ صخور الكربونات : مثل :
- الحجر الجيري (صواعد وهوابط) .
- الدولوميت .
- ٢ صخور سيليكاتية : مثل : صخر الصوان الفاتح والغامق .
- ٣ صخور متبخرات : تترسب نتيجة تبخر المياه من بحيرات
مقفولة أو شبه مقفولة أو في السبخات .
أمثلتها :
○ الجبس (كبريتات الكالسيوم المائية) .
○ الأنهدريت (كبريتات كالسيوم لأمائية) .

- ملح الطعام الصخري : هو معدن الهاليت (كلوريد الصوديوم) وقد استغل الإنسان ظاهرة تبخر المياه في استخراج ملح الطعام من مياه البحر بتبخيرها صناعياً في الملاحات (الملح الصخري) .
- ٤ خامات الحديد الرسوبي : ومن أشهر أمثلته في مصر :
حديد أسوان البطروخي الذي يتكون من أكسيد الحديد الأحمر (الهيماتيت) .



ثالثاً الصخور الرسوبية العضوية والبيوكيميائية :

تشترك الكائنات الحية في تكوينها ومن أمثلتها :

١- صخور الحجر الجيري

كيف تكونت : الأحياء البحرية تبني الأجزاء الصلبة من هيكلها الداخلي أو الخارجي من كربونات الكالسيوم التي تستخلصها من ماء البحر وبعد موتها تتراكم هذه الهياكل مكونة تلك الصخور العضوية الغنية بالحفريات .
أمثلة حفرياتها (أى البقايا الصلبة للأحياء البحرية) :
○ حفريات فقاريات (أسماك وغيرها) .
○ حفريات لا فقاريات من محاربات وشعاب مرجانية .
○ حفريات أحياء دقيقة الحجم مثل الفورامنيفرا .
○ حفريات نباتات مثل (الطحالب ذات الأصل العضوي) .

٢- صخور الفوسفات

تحتوى على بقايا حفزية لحيوانات بحرية فقارية تحتوى الفوسفات بالإضافة إلى مكونات معدنية فوسفاتية تزيد من تركيز نسبة الفوسفات في الصخور البيوكيميائية .

مصادر الطاقة في الصخور الرسوبية :

○ الفحم : هي رواسب عضوية ذات قيمة اقتصادية .

تكوينه : يتكون نتيجة دفن مواد نباتية في باطن الأرض بعيداً عن الأكسجين لمدة طويلة .. ما النتائج ؟

تفقد الأنسجة النباتية المواد الطيارة ويتركز الكربون مكوناً الفحم .

أماكن تواجده : يتم ذلك في مناطق المستنقعات خلف دلتا الأنهار علل ؟
حيث الظروف ملائمة للطمر (الدفن) السريع للبقايا النباتية بمعزل عن الهواء .

○ النفط والغاز :

○ لا يعتبر كل من النفط والغاز رواسب لكنهما يتكونان ويخترقان في الصخور الرسوبية .
طبيعتها وتكوينها : هي مواد هيدروكربونية (تكونت من الكربون والهيدروجين) تنتج من تحلل البقايا الحيوانية والنباتية البحرية الدقيقة بمعزل عن الهواء بعد ترسيبها مع الصخور الطينية التي تعرف بصخور المصدر . حيث تنضج عند عمق ٢ - ٤ كيلومتر في باطن الأرض وفي درجات حرارة بين ٧٠ إلى ١٠٠ درجة مئوية وتتحول إلى الحالة السائلة والغازية للهيدروكربون ، وبعد ذلك تتحرك أوتهاجر إلى صخور الخزان المسامية المكونة من الرمال والحجر الرملي والحجر الجيري أحياناً .

○ العطل النفطي :

○ صخر طيني غنى بالمواد الهيدروكربونية والتي أغلبها من أصل نباتي توجد في حالة شمعية صلبة تعرف باسم الكيروجين . تتحول إلى مواد نفطية عند تسخين الصخر إلى درجة ٤٨٠ درجة مئوية تقريباً .

علل ؟

○ مصدر مهم من مصادر الطاقة وإن كان لا يستغل حالياً علل ؟
لأنه يبقى كاحتياطي لحين نفاذ كميات البترول من الأرض ، ولن يبدأ استغلاله كوقود قبل أن يصبح سعر إنتاجه منافساً لسعر النفط .

تكوينها

أي صخر (ناري - رسوبي - متحول) يتغير إلى هيئة أخرى (يصبح عرضة للتحويل) إذا تعرض لظروف ارتفاع في الحرارة والضغط..... **علل ؟**

لأنه يصبح في حاجة إلى إعادة توازنه وتبلوره ليتلاءم مع هذه الظروف الجديدة .

مظاهر التحويل

يظهر ذلك بتغيير كلاً من :

- 1 معادنه إلى معادن جديدة أحياناً .
- 2 نسيجه الصخري بحيث يصبح أكثر تبلوراً .
- 3 تترتب معادنه في اتجاهات عمودية على اتجاه تأثير الضغط الواقع عليها أثناء نموها .

أسباب وأماكن التحويل :

يحدث التحويل عادة :

- 1 أثناء الحركات البانية للجبال .
- 2 عندما تكون الصخور ملامسة أو ملاصقة لكتلة من الصهير في درجة حرارة عالية .
- 3 بدرجة أقل عند احتكاك كتلتي صخر على جانبي صدع (فالق) **ما النتائج ؟**

حيث الإحتكاك يحدث ارتفاعاً في درجة الحرارة مما يؤدي إلى حدوث التحويل .



لذلك حرصنا في كتاب الوافي إضافة رقم 3 ضمن الظواهر المصاحبة لحدوث فالق للربط بين الأبواب

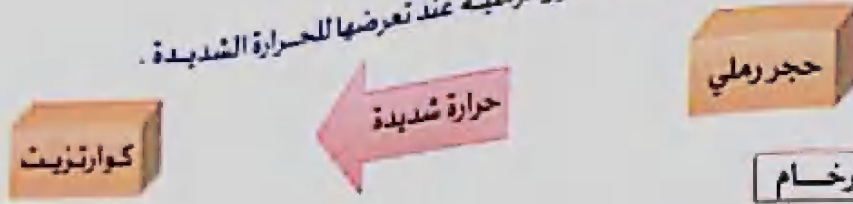
أنواع الصخور المتحولة

1 صخور متحولة كتلية :

نشأتها : نشأت من تحول الصخور تحت تأثير الحرارة عند ملامسة أو ملاصقة الصخر لكتلة من الصهير ويقل تأثير التحويل تدريجياً كلما ابتعدنا عن منطقة التلامس حيث يحدث زيادة في حجم البلورات مكونة نسيج حبيبي .

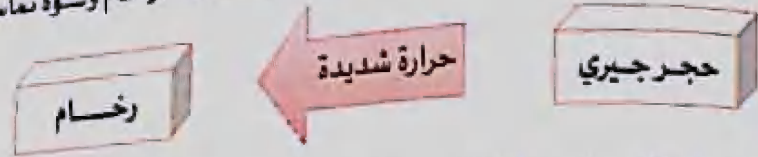
1 صخر الكوارتزيت

الناتج من تحول الكوارتز في الصخور الرملية عند تعرضها للحرارة الشديدة .



2 صخر الرخام

الناتج من تعرض الحجر الجيري لحرارة شديدة في باطن الأرض حيث تتلاحم بلورات الكالسيت وتتداخل مما يزيد من صلابة الرخام وقوة تماسكه .



الرخام أكثر صلابة وتماسكاً من الحجر الجيري ؟ (علل ؟)

نتيجة زيادة الحرارة تتلاحم بلورات الكالسيت وتتداخل مما يزيد من صلابة الرخام وقوة تماسكه .

تشابه لون الرخام والحجر الجيري ؟ (علل ؟)

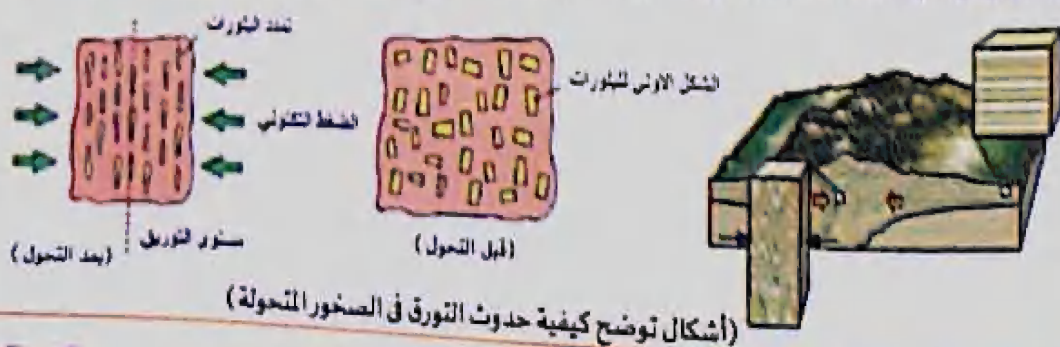
لأن الرخام ناتج من تحول الحجر الجيري الأبيض وكل منهما من معدن الكالسيت .

يعتبر الرخام من أحجار الزينة ؟ (علل ؟)

لأن كثير من أنواع الرخام ذات ألوان وتغرق متغير بسبب أنواع الشوائب مما يجعل استخدامه كواحد من أحجار الزينة أمراً مستحباً

2 صخور متحولة متورقة :

نشأتها : نشأت من تحول الصخور تحت تأثير الحرارة والضغط حيث تترتب البلورات التي نمت تحت تأثير الحرارة في اتجاهات محددة وتكون على هيئة رقائق أو صفائح متعامدة على اتجاه الضغط مكونة نسيج متورق

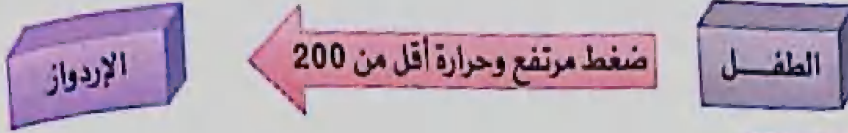


(أشكال توضح كيفية حدوث التورق في الصخور المتحولة)

أمثلة:

1- صخور الإردواز

الناتج من تحول صخور الطفل تحت ضغط مرتفع وحرارة منخفضة نسبياً (أقل من 200 م). يستخدم في أعمال البناء.

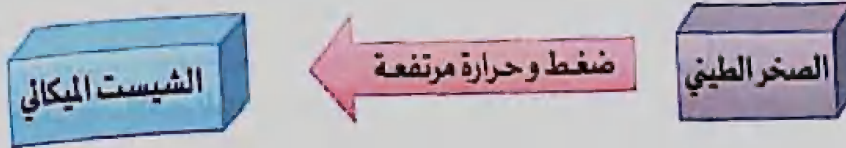


2- صخور الشيست

وهي أنواع أهمها الشيست الميكالي الذي تظهر فيه خاصية التورق. (علل؟)

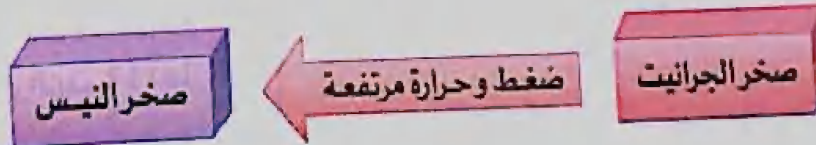


نتيجة ترتيب بلورات الميكا في الصخر الطيني بعد نمو البلورات بتأثير ارتفاع الحرارة ويكون في اتجاه عمودي على اتجاه الضغط لتقليل تأثيره يتكون من صفائح رقيقة متشابهة في تركيبها المعدني متصلة غير متقطعة.



3- النيس

- ينتج من تحول صخر الجرانيت عند تعرضه للحرارة والضغط.
- بلورات معادنه مرتبة في صفوف متوازية ومتقطعة.



أسئلة الدرس أنظر كتاب أسئلة الوافي



الصخور الرسوبية

| التصنيف | اسم الصخر |
|--|--------------------------|
| الصخور الرسوبية الفتاتية | |
| رسوبي فتاتي رواسب زلعل | • كوجلوميرات |
| رسوبي فتاتي رواسب رمل | • البريشيا |
| رسوبي فتاتي رواسب طين | • الحجر الرملي |
| رسوبي فتاتي رواسب طين | • الطين • الطفل |
| الصخور الرسوبية الكيميائية | |
| رسوبي كيميائي كربونات | • حجر جبلي (مواد - مواد) |
| رسوبي كيميائي سيليكات | • دولوميت |
| رسوبي كيميائي متبخرات | • الصوان |
| رسوبي كيميائي خامات حديد | • جبس • أنهيدريت |
| رسوبي كيميائي خامات حديد | • ملح صخري |
| رسوبي كيميائي خامات حديد | • هيماتيت |
| الرسوبية العضوية والبيوكيميائية | |
| رسوبي عضوي | • حجر جبلي غني |
| رسوبي بيوكيميائي | • بالحفريات |
| رسوبي بيوكيميائي | • الفوسفات |

الصخور المتحولة

| التصنيف | الصخر | الصخر الأصلي | عامل التحول | نوع التحول |
|-------------------|----------|------------------|---------------|------------|
| متحول كتلي | كوارتزيت | صخر رمل (رسوبي) | حرارة شديدة | حرارة |
| متحول كتلي | رخام | حجر جبلي (رسوبي) | في باطن الأرض | ضغط وحرارة |
| متحول ورقي صفائحي | إردواز | طفل (رسوبي) | أقل من ٢٠٠ | ضغط وحرارة |
| متحول ورقي صفائحي | شبيست | صخر طيني (رسوبي) | ضغط وحرارة | ضغط وحرارة |
| متحول ورقي صفائحي | ميكاني | جرانيت (ناري) | ضغط وحرارة | ضغط وحرارة |
| متحول ورقي صفائحي | نيس | جرانيت (ناري) | ضغط وحرارة | ضغط وحرارة |

الصخور النارية

الصخور النارية السطحية (البركانية)

| مفتاح الحفظ | اسم الصخر | النسيج | التصنيف |
|-------------|---------------|-----------------------|---------|
| كوماتيت | دقيق أو زجاجي | ناري بركاني فوق قاعدي | |
| بازلت | دقيق أو زجاجي | ناري بركاني قاعدي | |
| انديزيت | دقيق أو زجاجي | ناري بركاني متوسط | |
| رايوليت | دقيق التبلور | ناري بركاني حامضي | |
| أوبسيديان | عديم أو زجاجي | ناري بركاني حامضي | |
| بيومس | فقاعي | ناري بركاني حامضي | |

الصخور النارية الجوفية

| مفتاح الحفظ | اسم الصخر | النسيج | التصنيف |
|-------------|-----------|---------------------|---------|
| بريدوتيت | خشن | ناري جوفي فوق قاعدي | |
| جابهرو | خشن | ناري جوفي قاعدي | |
| دايوريت | خشن | ناري جوفي متوسط | |
| جرانيت | خشن | ناري جوفي حامضي | |

الصخور النارية المتداخلة

| مفتاح الحفظ | اسم الصخر | النسيج | التصنيف |
|--------------|-----------|-------------------|---------|
| دوليريت | بورفير | ناري متداخل قاعدي | |
| ميكرودايوريت | بورفير | ناري متداخل متوسط | |
| ميكروجرانيت | بورفير | ناري متداخل حامضي | |

الحركات الأرضية والانجراف القاري

الباب 4



• الدرس الأول :

- تباين الظروف البيئية والتوازن الأيزوستاتيكي
- الحركات الأرضية وأثرها على الصخور

• الدرس الثاني :

- نظرية الانجراف القاري (الزحف القاري)

• الدرس الثالث :

- نظرية تكتونية الألواح

تباين الظروف البيئية والتوازن الأيزوستاتيكي
الحركات الأرضية وأثرها على الصخور

• تباين الظروف البيئية على مدار الزمن الجيولوجي ؟ بسبب :

١ - نتيجة لتفاوت مساحة اليابسة إلى المسطح المائي .
٢ - اختلاف التضاريس .

٣ - انتقال المناطق المناخية من مداراتها ... علل ؟ نتيجة لحرارة القارات .

• أثر تباين الظروف البيئية ما النتائج ؟

(أ) يؤثر على المجموعة الحياتية سواء أكانت حيوانية أو نباتية ، وما يترتب على ذلك من هجرات أو تكاثر في مناطق معينة وندرتها في مناطق أخرى من سطح الأرض .

(ب) عادة يصاحب تغيير البيئة تغييرات وراثية تؤدي بعد فترة من الزمن إلى ظهور أنواع متطورة أكثر تكيفاً للظروف الجديدة .

من أمثلة الملائمة البيئية للكائنات خلال العصور المختلفة :

١ كثافة الغطاء النباتي خلال العصر الكربوني من ٣٠٠ مليون سنة (علل) ؟ بسبب :

(أ) ظروف مناخية دافئة (ب) رطوبة .
(ج) سهول منبسطة .
(د) تربة غنية بالعناصر اللازمة لغذاء النبات . فتهيأت الفرصة لتحويل تلك البقايا النباتية إلى طبقات من الفحم تتفاوت جودتها باختلاف درجة تحولها .



الفحم

• ما النتائج المترتبة على ؟ كثافة الغطاء النباتي خلال العصر الكربوني ٣٠٠ مليون سنة ؟
ترتب على ذلك تراكم المواد العضوية النباتية بكميات كبيرة أدت إلى تكون طبقات الفحم الذي اشتهر بها ذلك العصر .

• أمثلة ذلك : طبقات الفحم المتواجدة بمنطقة بدعه وثورا جنوب غرب سيناء .

٢ طبقات الملح الصخري التي تراكمت خلال العصر البرمي من ٢٥٠ مليون سنة (علل) ؟



الملح الصخري

إنتشار أحواض ترسيبية ذات امتداد كبير ، وعمق قليل
تتصل بماء المحيط أحياناً ثم تنفصل عنه لمرات عديدة
مما أتاح الفرصة لتركيز الأملاح وترسيبها في صورة
طبقات نتيجة عمليات البخر لارتفاع درجات الحرارة .

بسبب : ←

• مثال : وجدت تلك الرواسب بوسط أوروبا .

ومن أمثلة تكديس الكائنات في ظروف بيئية معينة :

(علل) ؟ بسبب :

تراكم رواسب الفوسفات خلال العصر الطباشيري العلوي منذ ٩٠ مليون سنة

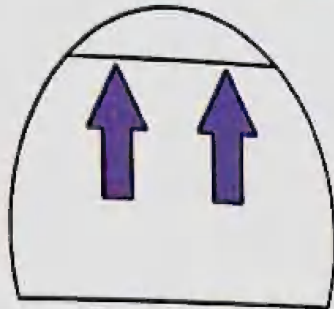
- ١- وجود بقايا الحيوانات الفقارية البحرية التي عاشت في منطقة شمال أفريقيا .
- ٢- سيادة حرارة معتدلة .
- ٣- ذات ملوحة عادية .
- ٤- توافر ظروف بحرية ضحلة .
- ٥- مما ترتب عليه انتشار تلك الرواسب الاقتصادية .
- ٦- في ساحل البحر الأحمر بسفاجا والقصير
- ٧- في وادي النيل بالسباعية .
- ٨- في وادي النيل بالسباعية .
- ٩- في وادي النيل بالسباعية .
- ١٠- في وادي النيل بالسباعية .

• تغير الظروف البيئية خلال العصر الجليدي منذ حوالي مليون سنة مضت ما النتائج ؟

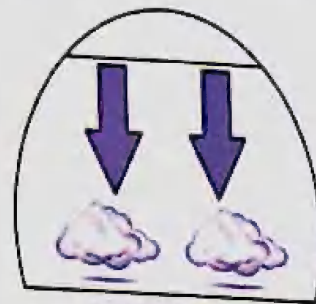
- في نصف الكرة الشمالي :

١- تقدم الغطاء الجليدي الى الجنوب مكونة الفترات الجليدية وما صاحبها من فترات غزيرة الأمطار (الفترات المطيرة) . نشأ عنها : ارتفاع ماء البحر وازدهار وكثافة الغطاء النباتي وتكاثر المجموعة الحيوانية التي تتغذى عليه بتلك المناطق الجنوبية من نصف الكرة الشمالي .

٢- تراجع الغطاء الجليدي ناحية الشمال خلال الفترات بين الجليدية مكوناً (الفترات الجافة) بنفس المناطق الجنوبية . نشأ عنها : انخفاض ماء البحر وتدهور الغطاء النباتي وتبعه تضاؤل المجموعة الحيوانية .



(تراجع الغطاء الجليدي)



(تقدم الغطاء الجليدي)

استمرت تلك الدورات منذ بداية العصر الجليدي وانتهت منذ أكثر من عشرين ألف سنة مضت .
ما النتائج ؟ نمت التربة خلالها خاصة بالمناطق الشمالية من الصحراء الكبرى في أفريقيا
وكونت مزارع ذات إنتاج وفير لخيرورفاهية الجنس البشري .

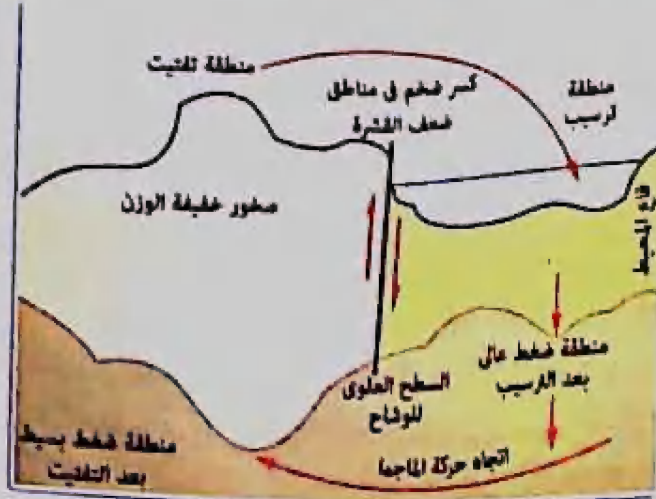
ملحوظة

التوازن الإيزوستاتيكي وعلاقته ببعض الكوارث الطبيعية :

• أثبتت الدراسات الجيوفيزيكية التي أجراها البروفيسور (إيري) أن :

سلاسل الجبال المنتشرة بالقشرة الأرضية وهي الحاوية على صخور خفيفة الوزن نسبياً بكثافة متوسطة حوالي (٢,٨ جم / سم^٣) في حالة توازن مع ما يجاورها من سهول ومنخفضات . (علل) ؟

ذلك لوجود جذور لهذه الجبال تغوص في صخور الوشاح العالية الكثافة تحتها لمسافة تصل إلى أربعة أمثال ارتفاع هذه الجبال .



(توازن القشرة الأرضية)

وهذا التوازن يتفق تماما مع العديد من الظواهر الجيولوجية التي نشاهدها نتيجة لعوامل التعرية المختلفة وحدوث الزلازل المدمرة بالنطاقات المحصورة بين السلاسل الجبلية والمنخفضات التي حولها.

توازن القشرة الأرضية :

(علل : الارتفاع الشاهق للجبال بالرغم من عوامل التعرية ؟) ٤

نتيجة لعوامل التعرية المختلفة تنفتت صخور قمم الجبال والهضاب وتنقل بعيدا مما يترتب عليه خفة وزن الجبال ونقص ضغطها المؤثر على الطبقات الصخرية أسفلها في حين يزداد الضغط بالمناطق التي نقلت إليها المواد المفتتة نتيجة عمليات الترسيب ، الأمر الذي ينشأ عنه سريان تدريجي للمواد الخفيفة من الصخور المائعة (الصهارة) التي تكون معادن الفلسبار والكوارتز المكونة للجرانيت أعلى نطاق الوشاح من أسفل منطقة الترسيب إلى قاع منطقة التفتت وبذلك ترتفع الجبال والهضاب وتستعيد القشرة توازنها من جديد .

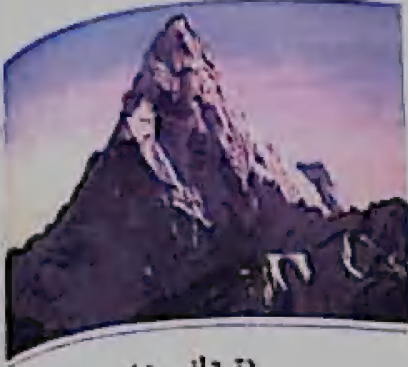
مثال على التوازن الأيزوستاتيكي في مصر :

تدفق نهر النيل قبل عام ١٩٦٤ (آخر فيضان شهده النهر) حيث كان يجلب ما يزيد على ١٠٠ مليون طن سنوياً من الرمال والغرين والطين أثناء فيضانه خلال شهري أغسطس وسبتمبر من كل عام وكون دلتاه عبر ملايين السنين من خلال ٧ أفرع له في الماضي اختزلت إلى فرعين رئيسيين حاليين وهما دمياط ورشيد ونتيجة لهذه الكميات الهائلة من الرواسب وثقلها القائق وضغطها المتزايد بمنطقة الدلتا وشمالاً فيما يسمى بمخروط الدلتا الذي يمتد لأكثر من عشرة كيلومترات داخل البحر المتوسط واستمرار ترسيبها حالياً جنوب السد العالي بأسوان فإن الصخور المائعة (الصهارة) تنساب تدريجياً في اتجاه الجنوب لتعوض ما نقل من الرواسب من هضاب الحبشة وأفريقيا الاستوائية لتبقى القشرة في حالة اتزان واستقرار .

الحركات الأرضية وأثرها على الصخور

- تعرضت الأرض خلال تاريخها الطويل منذ نشأتها ٤٦٠٠ مليون سنة مضت إلى العديد من الحركات المختلفة
- ما النتائج المترتبة على ٤ : تعرض الأرض خلال تاريخها لحركات أرضية
 - ١- أدى إلى تغيير في أشكال وأوضاع كتل اليابسة .
 - ٢- تغيير في مساحات البحار والمحيطات خلال الأزمنة الجيولوجية المختلفة .
 - ٣- كما أثرت على نمط الحياة التي سادت وازدهرت بالأرض .

الشواهد التي تعكس حدوث حركات أرضية :



(قمة أفرست)

أولاً : شواهد تدل على حدوث حركات أرضية رافعة :

١ الصخور الرسوبية من أصل بحري :

○ التي تكونت وتراكمت تحت سطح البحر ووجودها الآن في أعلى قمم الجبال والهضاب الصخرية (هذا وجود غير طبيعي يدل على حدوث حركة رافعة) كما في جبال الهيمالايا بقمة أفرست على ارتفاع ٨٨٤٠ متر من سطح البحر .

○ تتواجد صخور رسوبية مثلها في مكانها الطبيعي كما في قاع البحر الميت ٧٦٢ متر تحت سطح البحر .

٢ طبقات الفوسفات :

○ وجدت في بعض الأقاليم أعلى بكثير من مستوى سطح البحر (على اليابس) وهي في الأصل بقايا حيوانات فقارية كانت تعيش في بيئة ضحلة من الوسط البحري .



(الشعاب المرجانية)

٣ حفريات الشعاب المرجانية :

○ وجدت في أماكن مرتفعة فوق مستوى سطح البحر (على اليابس) وهي في الأصل كائنات بحرية تنمو على هيئة مستعمرات على الرصيف القاري بالمنطقة الساحلية حيث تتوافر ظروف نموها وهي :
(بيئة بحرية دافئة - ذات طاقة عالية - ملوحة مرتفعة - مياه صافية - متأثرة بإضاءة شديدة - مياه غنية بالمواد العضوية) .

ثانياً : شواهد تدل على حدوث حركات أرضية خافضة :

١ طبقات الفحم :

○ وجدت على أعماق كبيرة تحت مستوى سطح البحر وهي في الأصل بقايا نباتية نمت وازدهرت على سطح الأرض (على اليابس) أعلى من منسوب سطح البحر .

٢ ومن الشواهد الحديثة لهبوط الأرض وجود :

- أ - بقايا بعض المعابد الرومانية غارقة بمياه الإسكندرية .
- ب - العديد من القرى غارقة .
- ج - مراكز المراقبة الساحلية بشمال الدلتا وقد غمرتها مياه البحر .



أنواع الحركات الأرضية :

• قارن بين : الحركات البانية للقارات والبانية للجبال ؟

| <p>الحركات البانية لسلاسل الجبال Orogenic Movements</p> <p>مشتقة من أصل لاتيني Oros = Mountain</p> | <p>الحركات البانية للقارات Epeirogenic Movements</p> <p>مشتقة من أصل لاتيني Epeiros = Continent</p> | <p>وجه المقارنة</p> |
|--|--|--|
| <p>• حركات سريعة مقارنة بالحركات البانية للقارات</p> <p>• تؤثر على نطاق ضيقة تمتد لمسافات طويلة على صخور القشرة .</p> <p>• مؤثرة على شكل الطبقات حيث تتعرض لعمليات الطي العنيف والخسف الشديد وذلك بواسطة فوالق ذات ميل قليلة وإزاحة جانبية كبيرة .</p> <p>• تتراكم الرواسب فوق بعضها لتشكل حيزا محدودا بعد أن كانت منبسطة على مساحات شاسعة .</p> <p>• تتعرض الصخور للتشوه .</p> | <p>• حركات بطيئة تستمر لأزمنة جيولوجية متعاقبة</p> <p>• تؤثر على أجزاء كبيرة من القارة أو قاع البحر .</p> <p>• تؤدي إلى ارتفاع أو هبوط الصخور الرسوبية دون أن تشكلها بالطي العنيف أو التصدع .</p> <p>• تظهر الطبقات أفقية أو في صورة طيات منبسطة فوق سطح البحر .</p> <p>• لا تتعرض الصخور للتشوه .</p> | <p>سرعتها</p> <p>تأثيرها على صخور القشرة الأرضية</p> |
| <p>• تنتج عنها سلاسل من الجبال ذات امتداد إقليمي .</p> | <p>• تلعب دورا مهما في توزيع وعلاقة القارات والمحيطات في الأزمنة الجيولوجية المختلفة</p> | <p>النتائج المترتبة عليها</p> |
| <p>• تنشط فيها الصحارة .</p> | <p>• لا تنشط فيها الصحارة .</p> | <p>نشاط الصحارة</p> |
| <p>• سلاسل جبال أطلس بشمال أفريقيا تشمل أقطار تونس والجزائر والمغرب .</p> <p>• سلاسل جبال الألب بوسط أوروبا تشمل أقطار مفتاح ( فرنسا) فرنسا - مجر - نمسا - سويسرا - إيطاليا .</p> <p>• جبال الهيمالايا شمال الهند .</p> <p>• سلاسل الجبال الممتدة بشمال مصر من جبل قبة المغارة بشمال سيناء إلى الواحات البحرية بالصحراء الغربية مروراً بمناطق شبراويث جنوب الإسماعيلية وأبورواش غرب القاهرة .</p> | <p>• نشأة الأخدود العظيم لنهر كلورادو بأمريكا الشمالية حيث تظهر الرواسب البحرية على جداري الأخدود على ارتفاع يبلغ ١٥٨٠ متراً فوق سطح البحر أفقية كما كانت في حالتها الأولى عند الترسيب .</p> <p>• وهذا يعني أن مساحة كبيرة من سطح الأرض ارتفعت بقدر كبير دون أن تتعرض لأي تشوه خلال عملية الرفع التي استمرت بشكل بطيء وتدرجي لفترة زمنية طويلة .</p> | <p>أمثلتها</p> |

تأثير الحركات البائية للجبال على نشاط الصهارة :

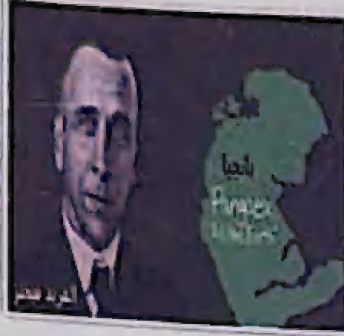
- **الصهارة تنشط** خلال تشوه صخور القشرة بالحركات البائية للجبال وتصدع من الأعماق عبر الفوالق السحيقة الناتجة من عمليات الطي والتصدع حيث :
- ◀ تبرد وتتجمد مكونة صخور نارية متداخلة بين طبقات الصخور السطحية أوقاطعة لها .
- ◀ أو تستمر في الاندفاع والصعود إلى سطح الأرض وتظهر في صورة براكين تقذف بجمعها وغازاتها مكونة المخاريط البركانية دقيقة التبلور .
- ◀ وقد تنساب الالفا حاملة معها ما يعترضها من كتل الصخر حتى تبرد وتستقر بالمناطق المنخفضة حول المخروط البركاني .



أسئلة الدرس أنظر كتاب أسئلة الوافي



أولاً : نظرية حركة القارات (الإنجراف القاري)



تقدم بها عالم الأرصاد الألماني ألفريد فيجنر عام ١٩٢٢ م.

الأسباب التي دعت ألفريد فيجنر ليتقدم بنظرية زحف القارات ؟

- ١- التشابه الكبير بين تعرجات الشاطئ الشرقي لشمال وجنوب أمريكا وتعرجات الشاطئ الغربي لأوروبا وأفريقيا كما لو كانا قطعة واحدة وتمزقت .
- ٢- التشابه العجيب بين صخور القارات المختلفة .
- ٣- تشابه بقايا الحياة القديمة على القارات المختلفة .

« نص نظرية حركة القارات :

- ٥ خلال حقبة الحياة القديمة : كانت جميع القارات كتلة واحدة عملاقة تسمى أم القارات Pangaea (بانجيا) . وكانت مكونة من صخور السيل الجرانيتية وهي السائدة في جسم القارات فوق صخور السيلما البازلتية والتي تكون قيعان المحيطات وتمتد الى اعماق كبيرة تحت القارات .
- ٥ خلال حقبة الحياة المتوسطة : منذ ٢٢٠ مليون سنة بدأت في الانفصال إلى أجزاء متباعدة عن بعضها .
- ٥ خلال حقبة الحياة الحديثة في زمن البليستوسين : أخذت أوضاعها الحالية .

| صخور السيلما | صخور السيل | سبب التسمية |
|--|--|--------------|
| <p>SIMA</p> <p>ماغنسيوم سيليكون لذلك لقيت (بالسيلما) مكونة من السيليك والماغنسيوم .</p> | <p>SIAL</p> <p>الومنيوم سيليكون لذلك لقيت (بالسيل) مكونة من السيليك والألومنيوم .</p> | |
| هي المكونة للقشرة المحيطية وتكون قيعان البحار والمحيطات وتمتد لأعماق كبيرة تحت القارات . | هي المكونة للقشرة القارية وهي السائدة في جسم القارات . | تواجدها |
| فقيرة بها (حوالي ٤٥٪) . | غنية بها (حوالي ٧٠٪) . | نسبة السيليك |
| بازلتية (قاعدية) . | جرانيتية (حامضية) . | نوع صخورها |
| أعلى كثافة (ثقيلة الوزن النوعي) . | أقل كثافة (خفيفة الوزن النوعي) . | الكثافة |

٢ تكوين سلاسل الجبال على حواف القارات

« تفسير فيجنر لكلامه : ١ الإنجراف القاري

- ٥ أرجع فيجنر هذا الزحف القاري إلى التيارات الناقلة للحرارة في السيلما وهي التي لها قدرة هائلة على تجدد القشرة وتصدها مما سبب اختلافاً كبيراً في تضاريس السطح خاصة على حواف القارات الكبيرة مثل أمريكا الشمالية وأمريكا الجنوبية وأفريقيا وأستراليا حيث إرتفعت سلاسل الجبال بفعل الإنجراف القاري .



نظرية حركة القارات



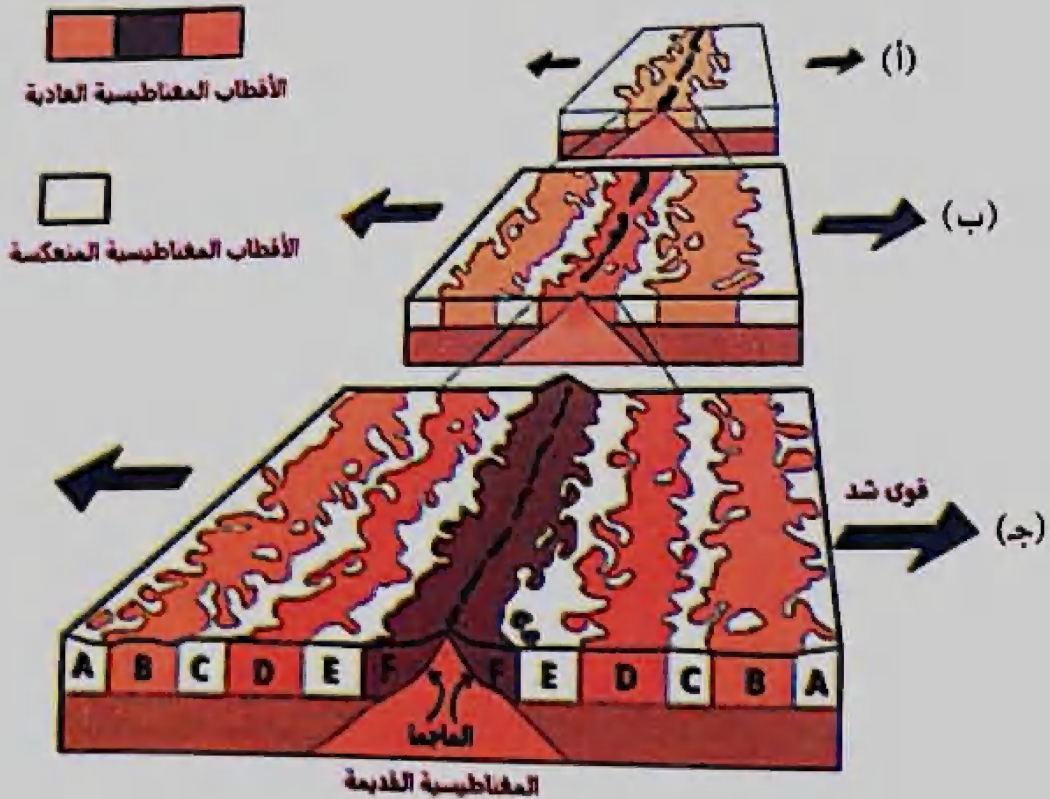
الشواهد المؤيدة لنظرية الانجراف القاري :

- ٥ عندما أفصح فيجنر عن نظريته ثار جدل لما يزيد عن ٥٠ عامًا إلا أن الأمثلة التي ساقها والحجج التي استشهد بها هدأت من عنف معارضيه نسبيًا والبراهين التي قدمها فيجنر لتدعيم نظريته وهي :
 - ١- المغناطيسية القديمة .
 - ٢- المناخ القديم .
 - ٣- مثالج حقب الحياة القديمة .
 - ٤- الأحافير القديمة .
 - ٥- البناء الجيولوجي للقارات .

١ المغناطيسية القديمة :

- ٥ هي مغناطيسية الصخور التي تحتوي على معادن قابلة للمغنطة مثل أكاسيد الحديد والتي تتأثر بالمجال المغناطيسي للأرض أثناء تكون تلك الصخور .
- ٥ بعض المعادن المغناطيسية في الصخور تظهر تشابها في اتجاه وشدة المجال المغناطيسي عند تكوينها وتعطى شواهد على سلوك المجال المغناطيسي للأرض في عصور مختلفة والتي تدل على حدوث إنجراف قاري .
- ٥ من دراسة زاوية إنحراف الإبرة المغناطيسية وجد أن مقدار انحرافها :
 - أ- عند القطب ٩٠° .
 - ب- عند خط الإستواء صفر° .

ومن ذلك يمكن تحديد الموقع الأصلي للصخر أثناء تكونه إذا كان في موقع مختلف عن موضعه الأصلي .
مثال : وجود صخر ذو زاوية انحراف مغناطيسي ٢٠° قرب القطب الشمالي (الزاوية تدل أنه وقت تكونه كان قريب من خط الإستواء) وهذا يدل على زحزحة كتلة هذا الصخر عن موقعه الأصلي مما يؤكد نظرية الإنجراف القاري .
 ٥ عند دراسة حيد وسط المحيط حيث تتماثل الأشرطة المغناطيسية على جانبي حيد وسط المحيط (في العمر واتجاه وشدة المجال المغناطيسي) (كما بالشكل) مما يدل على حدوث إنجراف قاري .



ملحوظات هامة

عزيزي الطالب وضعنا لك رموز على الأشرطة ليسهل عليك فهم ما يلي :

- * الرموز المتشابهة على جانبي حيد وسط المحيط تدل على أماكن الأشرطة المتماثلة في العمر وشدة واتجاه المجال المغناطيسي وتؤكد أنها كانت كتلة واحدة وتباعدت مما يدل على حدوث حركة القارات .
- * كلما ابتعدنا عن حيد وسط المحيط من الجانبين نتجه نحو الأشرطة الأقدم عمرا لذلك أقدم الأشرطة هو A وأحدثها هو الشريط F .
- * لاحظ الأشرطة على (أحد) جانبي حيد وسط المحيط نجد لها مختلفة في العمر والمجال المغناطيسي لذلك وضعت لها رموز مختلفة .

٢ المناخ القديم :

- تنتظم الأحزمة المناخية المختلفة في نطاق متوازية تمتد من الشرق إلى الغرب .
- تتدرج من المناخ الاستوائي إلى المداري (الصحراوي) إلى المعتدل (منطقة المراعي أو الأعشاب) ثم منطقة الغابات متساقطة الأوراق ثم الغابات الصنوبرية ثم المناخ المتجمد القطبي .
- بدراسة السجل الجيولوجي نستدل على الزحف القاري من خلال :
 - أ- المتبخرات القديمة : هي رواسب ملحية تراكمت على هيئة طبقات نتيجة تبخر المحاليل الحاوية على تلك الأملاح في مناطق مناخية حارة جافة قاحلة .
 - ب- وجود تلك المتبخرات القديمة حاليا في مناطق شديدة البرودة شمال أوروبا وكندا يؤكد زحزحة القارات .
 - ج- أحافير الشعاب المرجانية : التي تتواجد في بيئة مدارية .
 - د- الفحم : الذي يتواجد في بيئة استوائية .
- ووجودهما (الشعاب المرجانية والفحم) حاليا قرب المنطقة القطبية مما يدل على أن هذه المناطق كانت في بيئة مختلفة عن وضعها الحالي فيؤكد حدوث زحزحة قارية .

٣ ماثلج حقب الحياة القديمة المتأخر :

- هي رواسب التلجالات تؤرخ من نهاية حقب الحياة القديمة إلى العصر الطباشيري وتظهر في مجموعة من الصخور وتوزع على كتل اليابسة وتتشابه فيما بينها بشكل مثير رغم انتشارها في جنوب قارات النصف الكرة الجنوبي وهي قارات متباعدة الآن مثل :
 - (جنوب أمريكا الجنوبية (جزر الفوكلاند) - جنوب أفريقيا - الهند - استراليا - القارة القطبية .
- فسرت تلك الظاهرة إلى أن تلك الأقطار كانت ملتحمة في قارة عظيمة في الماضي ذات مساحة هائلة أطلق عليها أرض جوندوانا والتوزيع الجغرافي الحالي لتلك الأقطار (تباعدها عن بعضها الآن) يؤكد بوضوح أن حركة انجراف قاري لعبت دورا في ذلك .
- مثال : التشابه التام للرسوبيات الناتجة من الغطاء الجليدي بكل من أمريكا الجنوبية وإفريقيا يؤكد أن القارتين كانتا كتلة واحدة في الماضي وانفصلت إلى جزئين وتحرك كل جزء بعيدا عن الآخر .



١- الأحافير الحيوانية والنباتية :

- وجود أحافير بعض الزواحف من جنس واحد ولا تستطيع خوض المحيطات منحصرة في صخور القارات الجنوبية فقط .
- وجود أحافير أوراق و بذور نباتات أولية برية في انقذارات الجنوبية والهند .
- تلك الحفريات النباتية والحيوانية كانت دليل على الاتصال بين هذه القارات بعضها البعض .

٥- البناء الجيولوجي للقارات :

- التركيب الجيولوجية يكمل بعضها البعض ويكون امتدادًا متناسقًا واستمرارًا متكاملًا ما يرجح انها كانت كتلة متصلة وتباعدت عن بعضها .
- أمثلة :
 - التشابه والربط بين جبال جنوب أفريقيا ونظيراتها في الأرجنتين إلى الغرب وسلسلة جبال غرب أستراليا إلى الشرق .
 - التشابه الكبير بين الشاطئ الغربي لأفريقيا مع الشاطئ الشرقي لأمريكا الجنوبية .
 - التشابه الكبير بين الشاطئ الغربي لأوروبا مع الشاطئ الشرقي لأمريكا الشمالية .
- لقد اعترض بعض العلماء على هذه النظرية إلا أنه ثبت فشل وجهة نظرهم حتى جاءت نظرية الألواح التكتونية لتجيب على سؤال هام ما سبب تلك الزحزحة القارية ؟

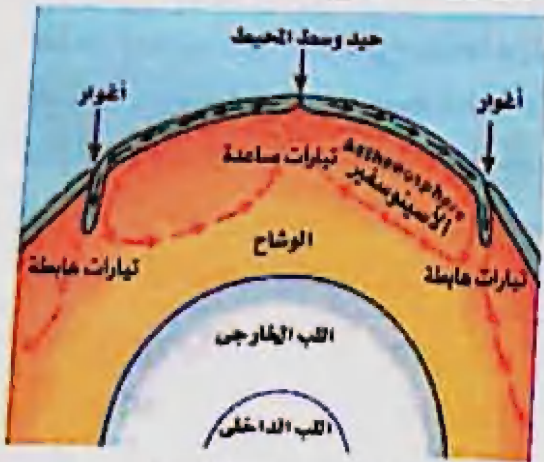
نظرية الألواح التكتونية

ثانيًا

- تقدم بهذه النظرية العلماء إيزاكس - أوليفر - سايكس سنة ١٩٦٨ وأعقبها العديد من الدراسات .

فروض النظرية

- ١- سطح الأرض مكون من عدة ألواح كبيرة إما محيطية أو قارية أو كلاهما معا ويبلغ سمكها حوالي ١٠٠ كم .
 - ٢- تقع حدود هذه الألواح عند أغوار (شقوق) بحرية عميقة أو تشققات عميقة أو سلاسل جبال عالية
 - ٣- هذه الألواح تتحرك حركة دائبة بسرعة بطيئة غير محسوسة (علل) ؟
- نتيجة وجود تيارات الحمل الدورانية فينتج عنها معظم الظواهر البنائية الضخمة بالقشرة الأرضية .



تكوين حيد وسط المحيط

أسباب حركة الألواح التكتونية :

- تحدث بسبب تباين توزيع الحرارة في الوشاح ما النتائج ؟

تتكون تيارات حمل دورانية في الصهارة الموجودة في الطبقة العليا من الوشاح فتؤدي لحركة الألواح التكتونية .

٥- أنواع تيارات الحمل الدورانية :

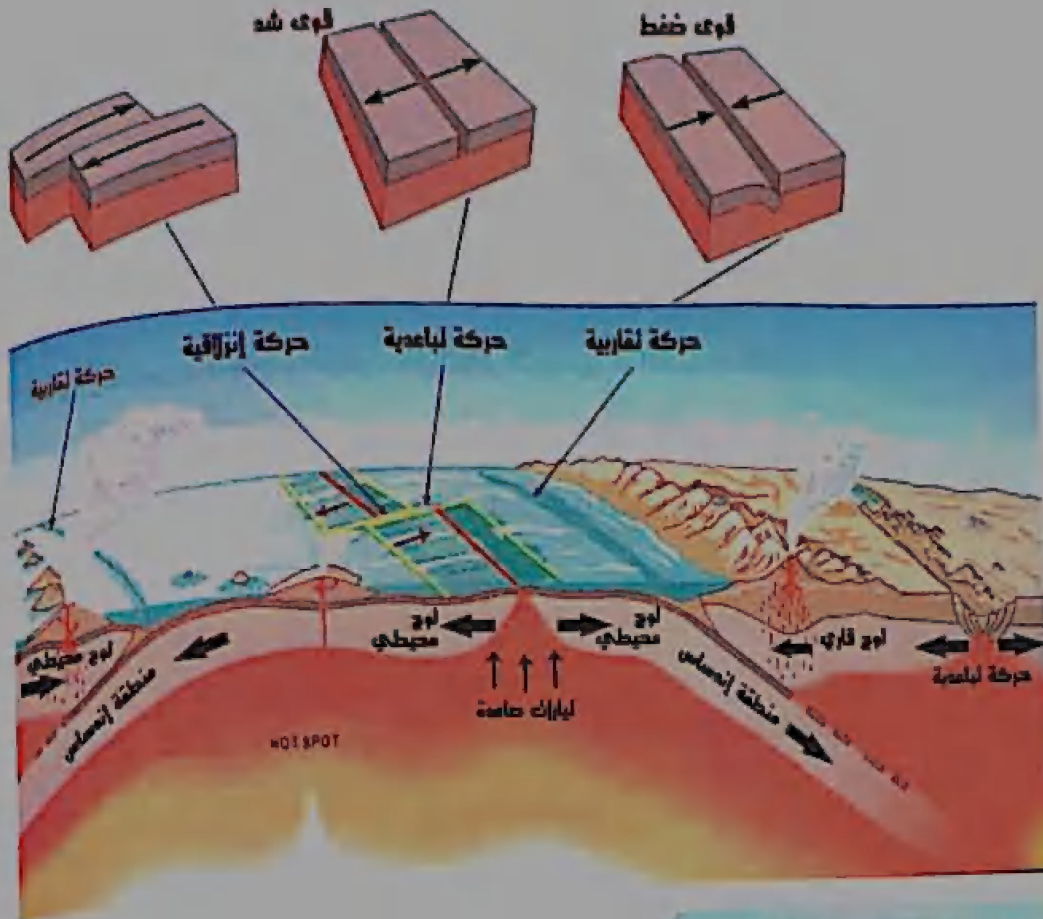
- تيارات حمل هابطة : تسبب تكوين أغوار عميقة .
- تيارات حمل صاعدة : تسبب تكوين حيد وسط المحيط . (أنظر إلى الشكل السابق ليتضح لك ذلك)

أنواع حركة الألواح التكتونية

الحركة الإنزلاقية
(التطاحنية)

الحركة التباعدية
(البنائية)

الحركة التقاربية
(الهدامة)



١ الحركة التباعدية للألواح :



ملحوظة : تسمى بالحركة البنائية حيث تؤدي لتكوين لوح محيطي جديد وتؤدي لزيادة المساحة بينهما .

تتسبب من قوى شد وفيها يتحرك لوح مبتعداً عن لوح آخر سواء كانت ألواح محيطية كما في حيد وسط المحيط أو ألواح قارية .
نشأ عن تلك الحركة بحار ومحيطات بعد تفتق القارات مكونة حوض محيطي جديد كما يلي :



تكوين الأغوار وحيد وسط المحيط

أ - تفتق قارة أفريقيا وتكون البحر الأحمر الذي تتسع جوانبه بمعدل ٢,٥ سم / سنة نتيجة ابتعاد اللوح العربي عن الأفريقي .

ب - تفتق قارة جوندوانا ونشأة المحيطين الأطلنطي والهندي .



٢ الحركة التقاربية للألواح :

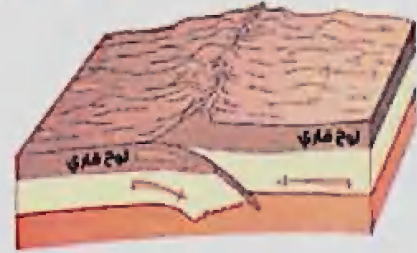
- ملحوظة : تسمى بالحركة الهدامة حيث يندس لوح تحت الآخر ويهدم فتؤدي لفلة المساحة بينهما .
- تنشأ عند : تحرك لوحين باتجاه بعضهما فيلتقيان ويتصادمان معاً وقد تكون الحركة بين :



الحركة التقاربية

أ لوحين قاريين :

حيث يؤدي هذا التصادم إلى تكوين سلاسل جبلية ضخمة مثل جبال الهيمالايا .



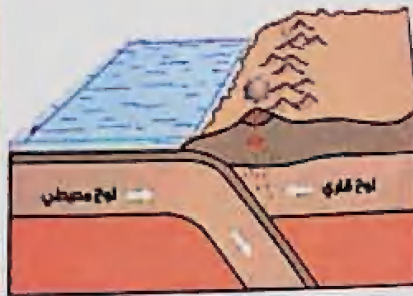
ب لوحين محيطيين :

يندس أحدهما تحت الآخر فيتكون أخوار بحرية عميقة كما تنشأ قوس جزر بركانية .



ج لوحين أحدهما قاري والآخر محيطي :

فيندس اللوح المحيطي (الأعلى كثافة) أسفل اللوح القاري (الأقل كثافة) فينصهر كلياً في طبقة الوشاح ويكون سلاسل جبال مثل جبال الأنديز في أمريكا الجنوبية كما يظهر ذلك أيضاً في البحر المتوسط .



٣ الحركة الإنزلاقية للألواح :

• تسمى التناحنية .

• تنشأ من : حركة حافة لوح على حافة لوح آخر ... ما النتائج ؟



الحركة الإنزلاقية

مكونة صدوع انتقالية عمودية مسببة تكسيرا أو تشوها وقد ينتج عنها براكين وزلازل .
مثل : صدع سان أندرياس ويظهر أيضاً في خليج العقبة .

• ملحوظة : تتكون قيعان البحار والمحيطات من صخور بازلتية ثقيلة الوزن النوعي (أعلى كثافة) وتسمى السيمما بينما تتكون القارات من صخور جرانيتية خفيفة الوزن النوعي (أقل كثافة) وتسمى السبال لذلك فإن الألواح المحيطية تنزلق أسفل القارية ما النتائج ؟

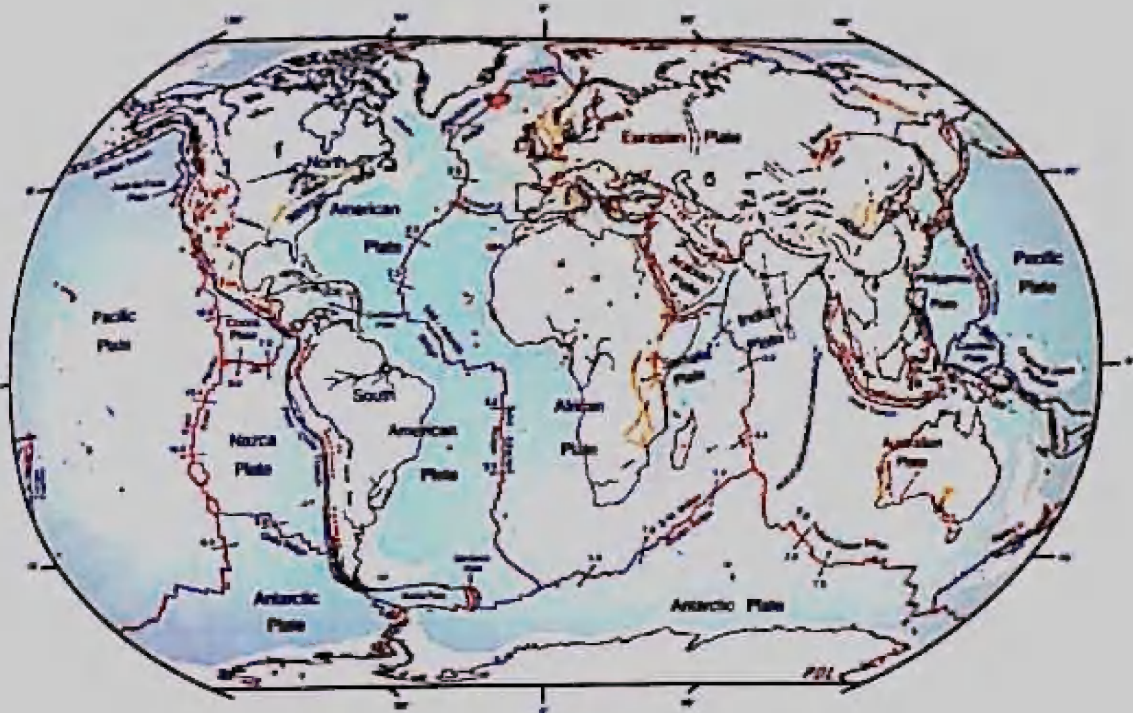
فتنصهر كلياً في الوشاح عندما تحركها تيارات الحمل .

كيفية تحديد أماكن وعدد الألواح التكتونية :

- من دراسة وتسجيل مراكز الزلازل على خريطة العالم أمكن تحديد (٧) ألواح تكتونية كبيرة هي :
- ١- اللوح الأفريقي .
 - ٢- اللوح الآسيوي وأوروبي .
 - ٣- اللوح الأمريكي الشمالي .
 - ٤- اللوح الأمريكي الجنوبي .
 - ٥- اللوح الهادي .
 - ٦- اللوح الأسترالي .
 - ٧- اللوح القطبي الجنوبي .
- بالإضافة إلى العديد من الألواح الصغيرة وجميعها في حركة بطيئة .

ملحوظات هامة

- ١- من أمثلة الألواح الصغرى اللوح العربي .
- ٢- عدد الألواح الكبرى (٧) : القارية منها (٦) ألواح والمحيطية منها (١) وهو اللوح الهادي .



الألواح التكتونية



عزيزي الطالب لفهم نظرية الألواح بطريقة ممتعة
شاهد الفيديو الخاص بنا على اليوتيوب
قناة سلطان الجيولوجيا



الزلازل

الزلازل

طاقة حبيسة في باطن الأرض تخرج على هيئة هزات أرضية سريعة متتالية تحدث الواحدة تلو الأخرى تنتاب القشرة الأرضية وقد تكون قوية فتسبب دماراً شديداً أو تكون ضعيفة فلا يشعر بها الإنسان .

ومن أمثلة الزلازل التي حدثت مؤخراً وكان لها تأثير واضح :

① الزلزال الذي ضرب مصر في ١٢ أكتوبر ١٩٩٢م وأدى إلى تدمير الآلاف من المباني وقتل حوالي ٦٠٠ إنسان .



② الزلازل البحرية (التسونامي) ومنها :

حدثت بالدول الآسيوية المطلة على المحيط الهندي في ٢٦ ديسمبر سنة ٢٠٠٤م وأدى لقتل عشرات الآلاف من البشر ودمرت القرى والمدن الساحلية في اندونيسيا والفلبين والهند ودول أخرى .

③ الزلزال الذي ضرب اليابان سنة ٢٠١١م وأدى إلى حدوث كوارث.

ملحوظة يطلق على الزلازل البحرية اسم (تسونامي) .

أنواع الزلازل :

٣ زلازل بلوتونية :

مركزها على عمق سحيق تحت سطح الأرض يصل إلى أكثر من ٥٠٠ كم .

٢ زلازل تكتونية :

تحدث في المناطق التي تتعرض فيها الصخور للتصدع نتيجة لحركة الألواح التكتونية غالباً . ملحوظة : الزلازل التكتونية هو النوع الشائع كثير الحدوث .

١ زلازل بركانية :

يرتبط حدوثها بالنشاط البركاني وهي في الواقع هزات محلية لا يمتد تأثيرها في مساحات كبيرة .

أهم الأسباب في حدوث الزلازل :

• تعرض الصخور لضغط شديد أو عملية شد لا تقوى الصخور على

تعملها ما النتائج ؟

- تنكسر الكتل الصخرية انكساراً مفاجئاً ونتيجة لذلك :
- تتحرر طاقة الوضع الهائلة التي كانت بها وتتحول إلى طاقة حركة .
- تنتقل طاقة الحركة من مركز الزلزال على شكل موجات زلزالية تنتشر إلى مسافات شاسعة وأثناء انتقالها تعمل على اهتزاز الصخور التي تمر بها حتى تصل إلى سطح الأرض فتعمل على اهتزاز كل ما عليها من منشآت مما يؤدي إلى تصدعها أو دمارها .

• يكون الاضطراب أقوى ما يمكن في المنطقة التي تقع مباشرة فوق مركز الزلزال وتسمى هذه المنطقة بمنطقة فوق المركز أو فوق بؤرة الزلزال وتتناقص شدة الاضطراب الميكانيكي بسرعة خارج هذه المنطقة .

أنواع الموجات الزلزالية :

موجات سطحية

موجات داخلية

أ أولية

ب ثانوية

أولاً الموجات الداخلية :

الموجات الأولية :

• موجات طولية (ابتدائية) .

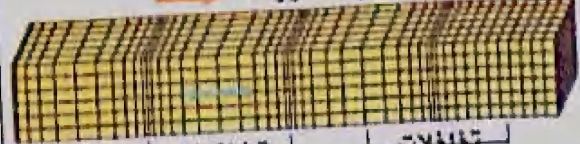
• سريعة جداً .

• أول ما يصل إلى آلات الرصد الزلزالية .

• تنتشر خلال الأجسام الصلبة والسائلة والغازية .

ملحوظة : سميت الموجات الأولية بهذا الاسم لأنها أول ما يصل لآلات الرصد لسرعتها الكبيرة .

انتقال الاهتزازات



الموجات الثانوية :

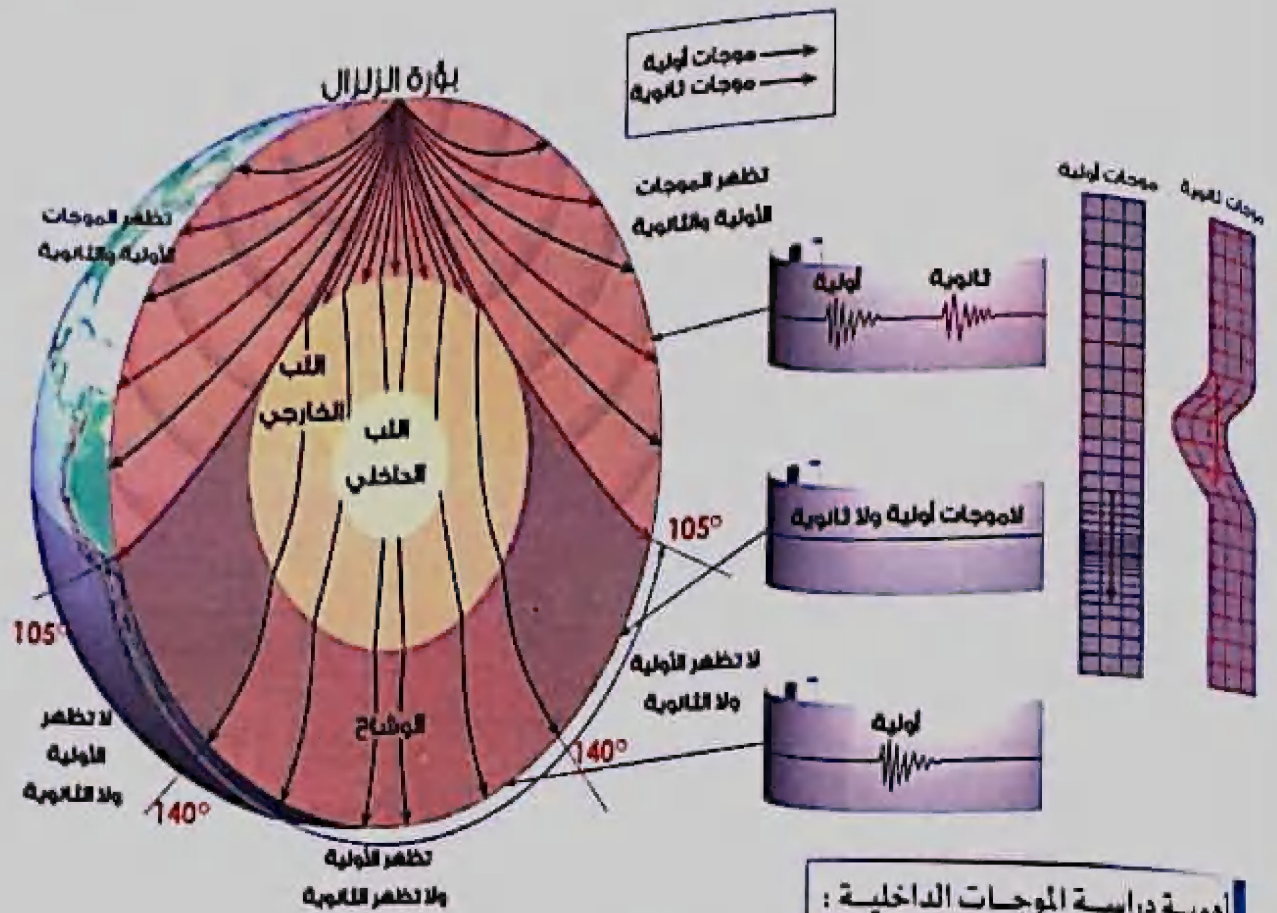
• موجات اهتزازية مستعرضة .

• أبطأ في السرعة من الموجات الأولية .

• تنتقل خلال الأجسام الصلبة فقط ولا تمر خلال السوائل أو الغازات .

انتقال الاهتزازات





أهمية دراسة الموجات الداخلية :

بدراسة هذه الموجات الداخلية تعرف العلماء على :

(أ) التركيب الداخلي للأرض .

(٢) تحديد مركز الزلزال .

(٣) أصل المجال المغناطيسي للأرض بسبب وجود لب خارجي من مواد مصهورة تدور حول لب داخلي صخري صلب .

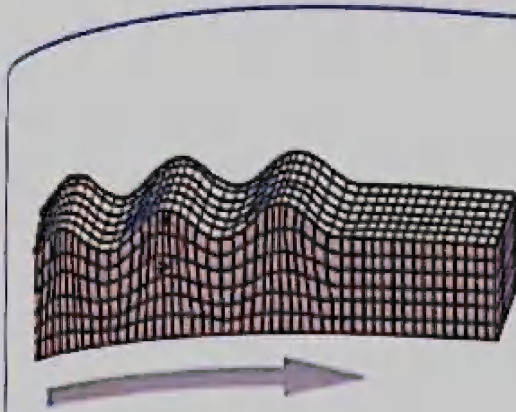
ملحوظة الأهمية رقم (٣) سبق دراستها في الباب الأول

تفنيديك في فهم الشكل:

معلومات
فاس

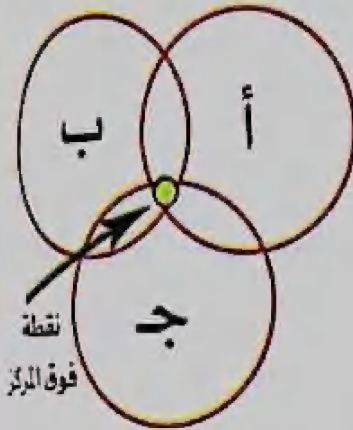
- ① المنطقة من بقوة الزلزال حتى 105 تسمح بمرور الموجات الأولية والثانوية .
 ② المنطقة من 105 - 140 لا تصل اليها (الأولية ولا الثانوية) الثانوية لعدم قدرتها على النفاذ في اللب الخارجي المنصهر والأولية لإنحرافها لتغيير نوع الوسط .
 ③ المنطقة من 140 - 140 تصل الأولية فقط بينما الثانوية لا تمر لعدم قدرتها النفاذ في اللب الخارجي المنصهر .

ثانيًا الموجات السطحية :



- ◀ تسمى بالموجات الطويلة .
- ◀ موجات معقدة .
- ◀ ذات سعة كبيرة .
- ◀ يعزى إليها الدمار الشامل .
- ◀ تنتقل قرب سطح الأرض (لذلك سميت بالسطحية) .
- ◀ تتولد من الطاقة الناتجة عن الموجات الأولية والثانوية .
- ◀ آخر الموجات وصولاً لأجهزة الرصد .

تحديد نقطة فوق المركز :



(تحديد نقطة فوق المركز)

نقطة أو منطقة فوق المركز :

هي المنطقة الواقعة فوق مركز الزلزال مباشرة ويكون الإضطراب الميكانيكي فيها أقوى ما يمكن وتتناقص شدة الإضطراب كلما ابتعدنا عن تلك المنطقة .

• يتم تحديد نقطة فوق المركز (البؤرة) بالتعاون بين ثلاث محطات لرصد الزلازل (أ، ب، ج) حيث :

١- تسجل كل محطة أزمدة الوصول النسبية لأنواع الموجات الثلاث .

٢- يتم تحديد المسافة بين محطة الرصد والمركز السطحي للزلزال بمعرفة سرعة الموجات وزمن وصولها .

• (معلومة إضافية سبق دراستها بالصف الأول الثانوي لفهم رقم (٢) : المسافة = السرعة × الزمن)

٣- ترسم ثلاث دوائر على خريطة على أن تكون كل محطة رصد من هذه المحطات الثلاث هي مركز الدائرة .

٤- تكون النقطة التي تتقاطع عندها الدوائر الثلاث هي نقطة فوق المركز .

تسجيل الزلزال :

بجهاز يسمى **السيزموجراف** .

قياس الزلازل : يقاس الزلزال عن طريق :

١- قياس شدة الزلزال :

شدة الزلزال :

هي قياس نوعي لنوعية الدمار الناتج عن زلزال ما بالإضافة إلى طريقة رد فعل الناس به



مقياس ميركالي المعدل عام ١٩٣١ م :

- أكثر مقاييس الشدة استخدامًا في الولايات المتحدة والعالم .
- مقياس نوعي **علل** ؟

لأنه يعتمد على قياس نوعية الدمار الناتج عن زلزال ما بالإضافة إلى طريقة رد فعل الناس به

- مقياس مقسم إلى إثني عشر قسم تتراوح فيه الزلازل بين تلك التي لا يشعر بها الناس والزلازل التي تسبب دمارًا شاملاً .

٢- قياس قدر الزلزال :

قدر الزلزال :

الكمية الكلية للطاقة المنطلقة عن مصدر هذا الزلزال .

مقياس ريختر لتقدير الزلازل : للعالم تشارلز ريختر عام ١٩٣٥ م .

- أكثر دقة من مقياس ميركالي **علل** ؟

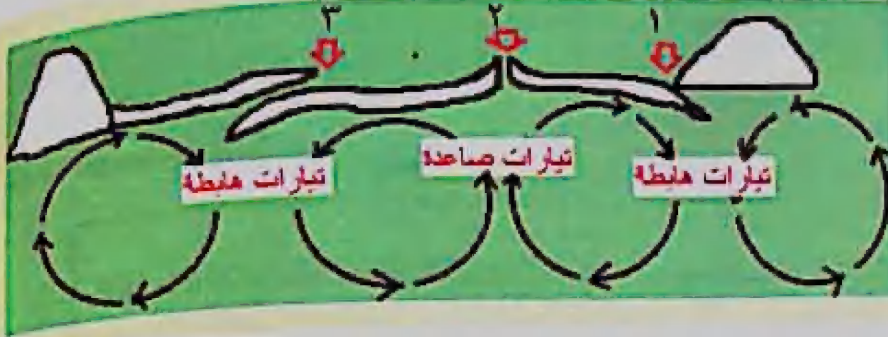
لأنه مقياس كمي أي يعتمد على تقدير كمية الطاقة المنطلقة من الزلزال .

المقياس يبدأ برقم (١) ولقد بلغ قدر أقوى زلزال حتى الآن حوالي ٩,٥ ريختر بدولة شيلي عام ١٩٦٠ م .

مقارنة بين مقياس ميركالي وريختر

| وجه المقارنة | ميركالي | ريختر |
|--------------|------------------|------------------|
| أهميته | يقيس شدة الزلزال | يقيس قدر الزلزال |
| أقسامه | مقسم إلى ١٢ قسم | يبدأ بـ (١) |
| نوع المقياس | مقياس نوعي | مقياس كمي |
| الدقة | أقل دقة | أكثر دقة |

- لحساب عدد الألواح يمكن تطبيق العلاقة التالية:
- عدد الألواح = عدد الحدود (مناطق التيارات الصاعدة أو الهابطة) + ١
- مثال تطبيقي: لحساب عدد الألواح في الشكل:



فنيات وتدريبات
على
الألواح التكتونية

- أولاً: احسب عدد الحدود لاحظ أنها بالشكل السابق توجد في مناطق التيارات الهابطة والصاعدة ولاحظ أن عددها ٣ فقط (وهي المشار إليها بالأسهم).
- ثانياً: قم بتطبيق العلاقة السابقة (عدد الألواح = عدد الحدود + ١) = ٣ + ١ = ٤ ألواح.

بإي التدريبات والأفكار في كتاب أسئلة الوافي

• في مناطق التيارات الهابطة توقع ما يلي:

- نوع الحركة أعلاها (الحركة التقاربية).
- نوع القوى (قوى الضغط).
- نوع الفوالق (معكوسة).
- تؤدي لتقلص (نقص) مساحة الفشرة لأن قوى الضغط ينتج عنها تقارب.
- ينتج عنها تكوين جبال كالهما لاي (تقارب لوحين قاريين) والأنديز وكما في البحر المتوسط (تقارب لوح محيطي وآخر قاري) أو أغوار بحرية عميقة وقوس جذر بركانية (تقارب لوحين محيطيين).

• في مناطق التيارات الصاعدة توقع ما يلي:

- نوع الحركة أعلاها (الحركة التباعدية).
- نوع القوى (قوى الشد).
- نوع الفوالق (عادية).
- تؤدي لزيادة مساحة الفشرة لأن قوى الشد ينتج عنها تباعد.
- ينتج عنها تكوين حيد وسط المحيط وتضييف لوح محيطي جديد مثال البحر الأحمر نتيجة تفتق أفريقيا والمحيط الهندي والأطلسي نتيجة تفتق قارة جوندوانا في الماضي.

تقربوا قريباً

بوكلت الوافي ٢٠٢٠

التوازن فى الحركة بين الماء والهواء واليابس

الباب 5

- الدرس الأول :
 - العوامل المتحكمّة فى توازن القشرة الأرضية
 - التجوية الميكانيكية والتجوية الكيميائية
- الدرس الثاني :
 - عوامل النقل والترسيب
- الدرس الثالث :
 - تابع عوامل النقل والترسيب
- الدرس الرابع :
 - تابع عوامل النقل والترسيب
 - التربة

• قد تظن أن سطح الأرض بما فيها من تضاريس ثابت لا يتغير بمرور الزمن **علل ؟**

لأن تأثير العوامل المختلفة (الخارجية والداخلية) عادة بطيء لا يمكن أن يلاحظ بسهولة في وقت محدد. ولكن بمرور السنين والأزمنة يمكن لهذا التغير أن يصير واضحاً .

مثال :



١- الرياح (من العوامل الخارجية) : تحمل الرمال من مكان إلى آخر، فتجدها تغطي معالم ظاهرة، مثل المباني، والأشجار، وغيرها من الموجودات في البيئة الصحراوية. كما أننا نلاحظ تراكم هذه الرمال في صورة كثبان رملية .



٢- الزلازل والبراكين (من العوامل الداخلية) :

أ) الزلازل : تسبب هبوطاً في القشرة الأرضية في بعض الأماكن وتبرز مرتفعات في أماكن أخرى.

ب) البراكين : تضيف كميات من باطن الأرض إلى سطحها، كما في الحمم والطفوح البركانية .

• من ذلك نرى أن الثبات في شكل سطح الأرض هو في الحقيقة ثبات ظاهري فقط، ولكن في الحقيقة شكل الأرض في تغير مستمر بفعل العوامل الطبيعية المختلفة، والتي يمكن تقسيمها إلى قسمين رئيسيين هما:

| العوامل الخارجية (السطحية) | العوامل الداخلية |
|--|--|
| • هي كل ما يختص بتأثير الغلافين الجوي والمائي في القشرة الأرضية . | • هي التي تنشأ مما يحتويه جوف الأرض من حرارة كامنة وضغوط داخلية مختلفة . |
| • تأثيرها هدمي وترسيبي. | • تأثيرها بنائي فقط. |
| • تستمد نشاطها من طاقة الشمس. | • تستمد نشاطها من باطن الأرض. |
| • أمثلتها : ١- التغير في درجة الحرارة ٢- الرياح . ٣- الأمطار . ٤- السيول والأنهار والبحيرات والبحار والمحيطات والثلجات . ٥- النباتات والحيوانات . | • أمثلتها : ١- الزلازل . ٢- البراكين . ٣- الحركات الأرضية . |



وتأثير العوامل الخارجية والداخلية على القشرة الأرضية :
يتضح ذلك التأثير على :

١- شكل القشرة الأرضية ... **ما النتائج ؟**

التضاريس :

أشكال وتراكيب جيولوجية تنتج من تأثير العوامل الخارجية والداخلية على شكل القشرة الأرضية .

٢- توازن القشرة الأرضية ... **علل ؟**

بسبب التوازن بين العوامل الخارجية والداخلية كما يلي :

العوامل الخارجية تعمل جاهدة في تسوية سطح الأرض إلى مستوى مسطح يسمى المستوى القاعدي للنحت عن طريق تأثيرها الهدمي ولولا إعادة التوازن عن طريق العوامل الداخلية والتي تعيد ارتفاع أجزاء كثيرة من سطح الأرض نتيجة للحركات الأرضية والأنشطة البركانية لأصبحت الأرض مسطحة وخالية من التضاريس .
المستوى القاعدي للنحت : المستوى المسطح والذي تعمل العوامل الخارجية على الوصول إليه والذي يجب أن يتساوى مع سطح البحر .

مستوى سطح البحر

أقل مستوى يمكن لعوامل الهدم أن تصل بسطح الأرض إليه .

س - ماذا يحدث لو : اختضت العوامل الداخلية من الكرة الأرضية ؟
ج - تعمل العوامل الخارجية بمفردها ويصبح سطح الأرض مسطحاً ويحتل توازن القشرة الأرضية .

العوامل الخارجية أو السطحية

يتمثل تأثيرها في عمليتين :

٢- عملية البناء (الترسيب) .

١- عملية الهدم (التعرية) .

التعرية :

• أثر العوامل الخارجية في تفتيت الصخور ثم إزاحة الفتات من مكانها إلى مكان آخر وبذلك يتكشف معرضة سطحاً جديداً من الصخور لهذه العملية مرة أخرى وتنقل عوامل النقل كالرياح ومياه السيول والأنهار والبحار هذا الفتات والتي يكون لها أثر هدمي أيضاً وهو ما يسمى بالنحت وتعمل عوامل النقل هذه الفتات حيث تترسب في صورة طبقات لتتكون الصخور الرسوبية .

مراحل التعرية : تشتمل التعرية على ثلاث مراحل هي :

(أ) التجوية .

(ب) النقل والترسيب بواسطة المياه والرياح .

(ج) تحريك الصخور والرواسب بتأثير الجاذبية .

أولاً التجوية

التجوية

هي تفتت (تجوية ميكانيكية) أو تحلل الصخور (تجوية كيميائية) بفعل عوامل الجو.

تتعرض كل المواد الموجودة على سطح الأرض لتأثير عوامل الجو وإن تفاوت هذا التأثير من صخر لآخر طبقاً لعوامل عديدة.

أمثله :

١- الرخام وأى من أحجار الزينة :

- في واجهة مبنى جديد فهو أملس ومصقول ولامع .
- في واجهة مبنى قديم تجد السطح صار خشن الملمس وفقد لمعانه وبريقه .

٢- سطح جسم أبو الهول :

- كان أملساً ومصقولاً عند نحتة وبالنظر إلى سطحه الآن نجده خشن ومتشقق قد تأثر تحت وطأة عوامل الجو لأكثر من ٣٠٠٠ سنة .

أنواع التجوية :

ب تجوية كيميائية .

أ تجوية ميكانيكية .

النتيجة النهائية للتجوية :

١- تفتت الصخور إلى قطع أصغر حجماً من نفس المعادن المكونة للصخر بتأثير التجوية الميكانيكية .

٢- تحلل المعادن المكونة للصخر وتكوين معادن جديدة بتأثير التجوية الكيميائية .

أولاً التجوية الميكانيكية

تفتت (تكسير) الصخور إلى قطع أصغر حجماً من نفس المعادن المكونة للصخر أو تفكك الصخر إلى المعادن المكونة له تحت تأثير العوامل الجوية الطبيعية دون تغير في تركيبها الكيميائي أو المعدني .

مثال : عند تفتت أو تفكك صخر الجرانيت بالتجوية الميكانيكية ما النتائج ؟

الجرانيت يتكون من ٣ معادن أساسية هي الفلسبار البوتاسي والميكا والكوارتز فإنه إذا تفتت في حجم :

- ١- الحصى (كبير نسبياً) فإن كل قطعة منها تتكون أيضاً من المعادن الثلاث لصخر الجرانيت .
- ٢- حبيبات الرمل (أصغر حجماً) فإن الحبيبة الواحدة غالباً هي أحد المعادن المكونة لصخر الجرانيت .

عوامل التجوية الميكانيكية :

أ العوامل الفيزيائية :

- ١- تجمد المياه .
- ٢- الاختلاف المتكرر في درجات الحرارة .
- ٣- تخفيف الأحمال .



ب) النشاط الحيائي:

تؤثر النباتات والحيوانات وتحدث نتائج فعالة في تفكك الصخور.

١ العوامل الفيزيائية :

تكرار تجمد وذوبان المياه في شقوق الصخور:
السبب والتأثير:

تكرار تجمد المياه في شقوق وفواصل الصخور وانصهار الجليد ليلاً ونهاراً أو في مواسم متبادلة من أهم عوامل التجوية الميكانيكية في المناطق القطبية الباردة أو الجبلية المرتفعة .
يزداد حجم الماء عند تجمده في الشقوق والفواصل **ما النتائج ؟**

فيضغط على جوانب الشقوق والفواصل القريبة من السطح سواء كانت رأسية أو أفقية ويوسعها فتفصل قطعاً من الصخر عن الصخر الأم فيصبح مفككاً .

النتيجة : يسقط ذلك الفتات مكوناً منحدرًا ركامياً عند قدم الجبل أو الهضبة .

اختلاف درجة الحرارة : (التمدد الحراري)
السبب والتأثير:

تمدد سطح الصخر (ومكوناته المعدنية) وانكماشه تبعاً للتغيرات اليومية في درجات الحرارة يعتبر عاملاً يضعف من قوة تماسك المكونات المعدنية للصخر ويؤدي إلى تفتته مع مرور الزمن خاصة في المناطق الصحراوية الجافة **علل ؟**

لأن الفرق كبير بين درجة حرارة النهار والليل في الصحراء **ما النتائج ؟**

النتيجة : تكسر الحصى في الصحراء نتيجة التغيرات المتكررة في درجات الحرارة .

تخفيف الحمل نتيجة للتعرية :

السبب والتأثير:

يحدث نتيجة للتعرية عندما :

يزال سمك كبير من الصخور كان ثقل وزن طبقاته يضغط على ما تحته من صخور كظهور صخور نارية جوفية على السطح كانت تحت ضغط كبير في باطن الأرض على السطح .

مثال : وجود قشور كروية على سطح الجرانيت **علل ؟**

بفعل التمدد الناتج عن إزالة الأحمال بالتجوية الميكانيكية ويساعد على إتمام عملية انفصال القشور الكروية تحلل معدن الفلسبار بالتجوية الكيميائية (تحلل الفلسبار ستم دراسته فيما بعد) .

النتيجة : تتمدد الصخور إلى أعلى حيث لا مقاومة بتأثير تخفيف الأحمال فيتفكك الصخر .

لاحظ عزيزي الطالب تأثير التجويتان في انفصال القشور الكروية على سطح الجرانيت .

ب عوامل الحياة (النباتات والحيوانات) :

- ١- يتضح تأثير عوامل الحياة في تفتيت وتفكيك مكونات السطح الخارجي للأرض في ما يلي :
- ٢- جذور النباتات : تضرب في التربة أو في فواصل الصخور عند بحثها عن الماء فتجعلها مفككة .
- ٣- الحيوانات والحشرات : التي تعيش تحت السطح تساعد في حفر التربة والمساهمة في جعلها مفككة وقابلة للحركة مع عوامل النقل .

أولاً التجوية الكيميائية

التجوية الكيميائية :

- تحلل المكونات المعدنية للصخور مكونة معادن جديدة نتيجة إضافة عنصر أو أكثر إلى تركيبها الكيميائي أو بفقدان بعض العناصر مما يغير من تركيبها الكيميائي بتأثير عوامل الجو .
- سبب حدوثها : حدوث التجوية الكيميائية **علل ؟**

تحدث تحت تأثير الظروف الجوية السطحية أو القريبة من السطح خاصة في وجود الماء الذي يعتبر العامل المؤثر في التجوية الكيميائية حتى تصبح تلك المعادن في اتزان مع الظروف الجديدة .

مثال : تحت القدماء المصريين تماثيلهم ومسلاتهم من صخر الجرانيت خاصة في صعيد مصر ... **علل ؟**

لأنه تأكدت لهم قوته ومقاومته لعوامل التآكل بتأثير الجو خاصة في صعيد مصر حيث الجفاف وتنذر سقوط الأمطار فظلت التماثيل والمسلات لمدة تقرب من ٤ آلاف عام مصقولة ملساء .

- تآكل المسلات التي نقلت في أواخر القرن ١٩ إلى أوروبا في لندن وباريس أو نيويورك ... **علل ؟**

بسبب سقوط الأمطار معظم العام نجد أن سطح المسلة لم يعد أملساً وناعماً كما كان في مصر بل تأثر تحت الظروف المناخية الجديدة وصار مطفياً متأكلاً .

عوامل التجوية الكيميائية :

- ١- الأمطار الحامضية (الكربنة) .
- ٢- الأكسدة .
- ٣- التميؤ .
- ٤- الاختلاف بين ظروف تكوين المعدن والظروف السطحية الجديدة .

١- الأمطار الحمضية (الكربنة) :

- السبب :

تعتبر المياه خاصة تلك التي تحتوي على كميات قليلة من مواد حمضية مذابة التي تؤدي إلى تكوين الأمطار الحمضية من أهم عوامل التجوية الكيميائية .

- النتيجة :

تحلل الصخور كيميائياً .



مثال :

الحجر الجيري يذوب تماماً تحت تأثير الأمطار المحملة بثاني أكسيد الكربون (حمض الكربونيك) وتعرف بالكرينة .

ملحوظة

علل ؟

لأنه يؤدي لتكوين أمطار حمضية فيعرضها للإذابة بالكرينة .

عملية الأكسدة :

- السبب :

تتم عملية الأكسدة بواسطة الأكسجين المذاب في الماء .

- النتيجة :

تحلل الصخور كيميائياً .

- مثال :

المعادن التي يدخل الحديد والماغنسيوم في تركيبها والتي توجد في صخر البازلت .

عملية التميؤ :

- السبب :

إضافة الماء إلى التركيب المعدني للصخر .

- النتيجة :

تحلل الصخور كيميائياً .

- مثال :

تميؤ معدن الأنهيدرايت (كبريتات كالسيوم لا مائي) إلى معدن الجبس (كبريتات كالسيوم مائي) .

الإختلاف بين ظروف تكون المعادن وبين ظروف البيئة السطحية :

علل ؟

- تعمل التجوية الكيميائية على تغير المكونات المعدنية للصخور

حتى تصبح تلك المعادن في اتزان مع الظروف السطحية الجديدة .

- وعلى ذلك فإننا نتوقع أنه :

١- كلما ازداد الاختلاف بين ظروف تكون المعادن وبين ظروف البيئة السطحية يكون احتمال التغير بالتجوية الكيميائية أكثر .

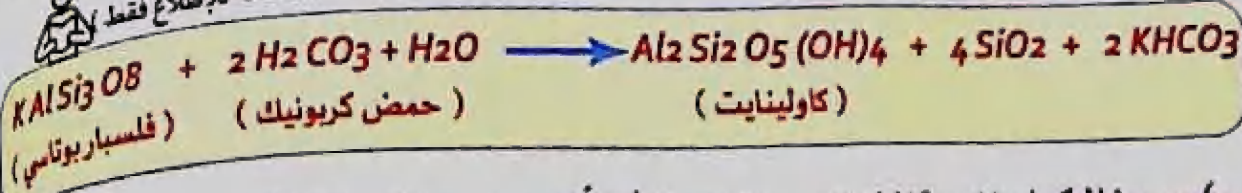
لذلك نجد أن المعادن التي تبلورت من الصهير في درجة الحرارة المرتفعة وتحت ضغط عالٍ في باطن الأرض تكون أكثر تعرضاً وقابلية للتجوية من تلك التي تكونت في درجة حرارة منخفضة وتحت ضغط أقل .

مثال : تعرض صخر الجرانيت (أكثر الصخور النارية الجوفية شيوعاً) للتجوية الكيميائية وجد أن مكونات الجرانيت المعدنية الأساسية (الفلسبار البوتاسي - الميكا - الكوارتز) تتفاوت في درجة تأثرها بالتجوية الكيميائية كما يلي :

(أ) معدن الفلسبار: ضعيف جداً تحت تأثير حمض الكربونيك الناتج من ذوبان ثاني أكسيد الكربون في مياه الأمطار ويتحلل المعدن ويتحول إلى معدن جديد هو الكاولينايت (سيليكات ألومنيوم مائية) ويظهر ذلك في انطفاء بريقه وتحوله إلى الحالة الترابية.

فلسبار + مطر حمضي (حمض كربونيك) **يتحول إلى** كاولينايت (سيليكات ألومنيوم مائية)

طبقاً للمعادلة التالية:



(ب) معدن الميكا: خاصة الميكا السوداء تتحلل أيضاً إلى معادن من فصيلة الطين.

(ج) معدن الكوارتز: لا يتأثر بالتجوية الكيميائية **علل ؟**

لأنه : ١- آخر معادن العاجما تبلوراً حيث يتكون عند درجات حرارة منخفضة نسبياً.
٢- تركيبه الكيميائي وصفاته الفيزيائية تجعله ثابتاً بحيث لا يتأثر بالتجوية الكيميائية.

- الخلاصة : صخر الجرانيت عند تعرضه للتجوية الكيميائية **ما النتائج ؟**

- يتحلل الفلسبار إلى كاولينايت (سيليكات ألومنيوم مائية) وينطفئ بريقه ويتحول للحالة الترابية.
- تتحلل الميكا إلى معادن من فصيلة الطين.
- يبقى الكوارتز بدون تحلل.

ملحوظات هامة

١- بملاحظة سطح الجرانيت بعد التحلل نجد أن الكوارتز هو المعدن الوحيد الذي بقي دون تغيير بينما تحولت المعادن المصاحبة له إلى مكونات معدنية جديدة أضعف وأقل تماسكاً من المعادن الأصلية.

٢- التجوية الكيميائية تسير جنباً إلى جنب مع التجوية الميكانيكية **علل ؟**

لأن التجوية الكيميائية تحول المعادن الأصلية للصخر القوية والأكثر تماسكاً (مثل الفلسبار) إلى مكونات معدنية جديدة أضعف وأقل تماسكاً (مثل الكاولينايت) مما يساعد بل ويسرع بظهور تأثير عمليات التجوية الميكانيكية بحيث تتفكك وتتفتت الطبقة السطحية للصخر.

٣- ناتج التجوية الكيميائية للصخور النارية والمتحولة التي تتكون غالبيتها من معادن السيليكات تتمثل في فلسبارات وميكا ومعادن تحتوي الحديد والماغنيسيوم يتكون أساساً من مجموعة من معادن الطين توجد في التربة الزراعية مخلوطة بنواتج أخرى لعمليات التجوية.



يمكننا تلخيص درس التجوية في جدول مقارنة بين التجوية الميكانيكية والتجوية الكيميائية :

| التجوية الميكانيكية | التجوية الكيميائية |
|--|--|
| تفتت (تكسير) الصخور إلى قطع أصغر حجماً من نفس المعادن المكونة للصخر . | تحلل المكونات المعدنية للصخور مكونة معادن جديدة . |
| تحدث تحت تأثير العوامل الجوية الطبيعية . (أي بطريقة ميكانيكية) | نتيجة إضافة عنصر أو أكثر إلى تركيبها الكيميائي أو بفقدان بعض العناصر . (أي بطريقة كيميائية) |
| لا يحدث تغير في التركيب الكيميائي أو المعدني . | يحدث تغير في التركيب الكيميائي والمعدني . |
| عواملها : ١- تكرار تجمع وذوبان المياه في الشقوق . ٢- اختلاف درجات الحرارة . ٣- تخفيف الحمل نتيجة التعرية . ٤- تأثير عوامل الحياة النباتية والحيوانية . | عواملها : ١- الأمطار الحمضية (الكريهة) . ٢- الأكسدة . ٣- التميؤ . ٤- الاختلاف بين ظروف تكوين المعدن والظروف السطحية الجديدة . |
| مثال : • المنحدر الركامي . • تكوين قشور كروية على سطح الجرانيت . • تكسير الحصى في الصحراء . • تفكك التربة بتأثير جذور النباتات والحيوانات الحفارة والحشرات . | مثال : • اذابة الحجر الجيري وتحلل الجرانيت بالأمطار الحامضية . • تحول الانهيدريت إلى الجبس بالتميؤ . • تحلل معادن البازلت الغنية بالحديد والماغنسيوم بالأكسدة . |



أسئلة الدرس أنظر كتاب أسئلة الوافي

أمثلة لعوامل النقل والترسيب :

- ١- الرياح .
- ٢- الأمطار .
- ٣- السيول .
- ٤- الأنهار .
- ٥- المياه الأرضية .
- ٦- البحار .
- ٧- البحيرات .

• لكل عامل منها تأثير :

- (أ) هدمي تفتيتي على الصخور كما أنها تعتبر ناقلة لهذا الفتات .
- (ب) بنائي (ترسيبي) .

النحت المتباين :

• تفسير حدوث النحت المتباين :

يحدث عندما يمر أو يصطدم أحد عوامل النقل المختلفة بصخور مختلفة الصلابة أى تتكون من صخور رخوة تعلوها أو تجاورها صخور صلبة فتتآكل الصخور الرخوة بمعدل أكبر من الصخور الصلبة .

• أمثلة النحت المتباين :

- المصاطب بتأثير الرياح .
- مساقط المياه والمياندرز (الإلتواءات النهرية) بتأثير الأنهار .
- التعرجات الساحلية والمغارات الساحلية بتأثير الأمواج في البحار .

أولاً الرياح

الرياح تأثيرها شديداً في المناطق الصحراوية **علل ؟**

- ١- لخلو سطح الأرض بها من النباتات .
- ٢- صخور القشرة الأرضية تكون في حالة تفتت بالصحراء بفعل عوامل التجوية المختلفة .

العمل الهدمي للرياح :

- شحنة الرياح (ما تحمله الرياح) :
- (أ) رمال .
- (ب) أتربة .
- (ج) فتات صخور .
- يظهر تأثير الرياح باختلاف ما تحمله الرياح من شحنة (حمولة) وتكون هذه الحمولة إما :
- ١- معلقة أى محمولة في الهواء .
- أو
- ٢- متدحرجة على سطح الأرض .

العوامل التي يتوقف عليها تأثير الرياح الهدمي :

- ١- شدة الرياح .
- ٢- حجم وشكل وكثافة الحبيبات .
- ٣- نوع الصخور ودرجة صلابتها .
- ٤- تأثيرها بعوامل المناخ الأخرى مثل الرطوبة .
- ٥- تأثير العامل الزمني .



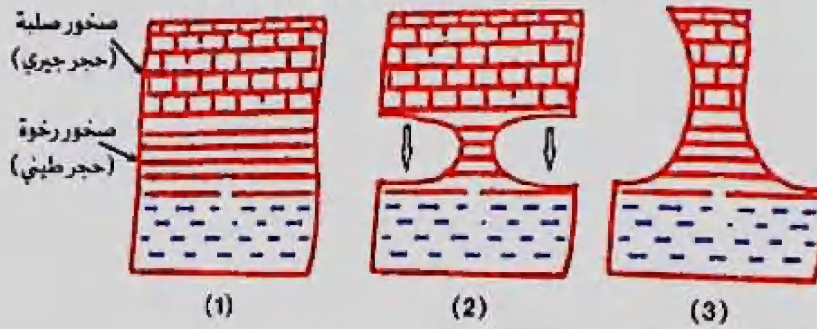
نواتج العمل الهدي للرياح :



١ المصاطب أثر مرور الرياح على صخور مختلفة الصلابة :
عندما تمر هذه الرياح المحملة بالرمال على صخور غير متجانسة (مختلفة الصلابة) أي تشتمل على طبقات رخوة (مثل الصخور الطينية) تعلوها صخور صلبة (مثل الحجر الجيري) تعمل على تآكل الطبقات الرخوة وتبقى الصخور الصلبة بارزة وقد تسقط بفعل الجاذبية كما في حالة المصاطب (مثالاً للنحت المتباين).

٢ الحصى الهرمي أثر مرور الرياح على حصوات غير منتظمة الشكل :
تؤثر الرياح المحملة بالرمال على شكل الحصى فيكون مثلث الأضلاع أو هرمي الشكل ويكون وجه الحصى المواجه (المقابل) للرياح عادة مصقولاً.

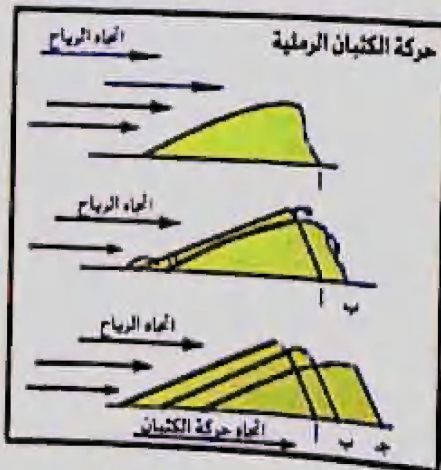
التحت المتباين وتأثير الجاذبية (مراحل تكوين المصاطب)



العمل الترسيبي (البنائي) للرياح :

عندما تصطدم الرياح المحملة بالرمال بنتوء أو عائق أو مرتفع **ما النتائج ؟**
يقلل من سرعتها أو يوقفها فتلقى بما تحمله من رمال وأتربة لترسب على هيئة :
١- كتيبان رملية .
٢- تموجات رملية .

الكتبان الرملية :



تتكون من حبيبات مستديرة من الرمل تختلف من حيث الارتفاع من بضعة أمتار إلى عشرات الأمتار. تنتقل بفعل الرياح وقد يصل تقدمها بين ٥ : ٨ متر في المتوسط في العام

ما النتائج ؟

مما يسبب التصحر وهي ذات أخطار كبيرة على المناطق المستصلحة والمجتمعات العمرانية الجديدة .



- أنواعها : تختلف الكثبان الرملية من حيث :
- الإرتفاع : يتراوح من بضعة أمتار إلى عشرات الأمتار .
- الشكل إلى :

أ الكثبان المستطيلة :



- مستطيلة الشكل .
- يكون اتجاهها هو اتجاه الرياح السائد .
- تعرف بإسم **الغرود** .
- من أمثلتها غرد أبو المحاريق الذي يمتد حوالي ٣٠٠ كم من الشمال الغربى وإلى الجنوب الشرقى بين الواحات البحرية حتى الواحات الخارجة بالصحراء الغربية .

ب الكثبان الهلالية :



- هلالية الشكل .
- يكون إنحدارها بسيطاً في اتجاه الرياح وشديداً في الجهة المضادة .
- أكثر أنواع الكثبان انتشاراً .

ج الكثبان الساحلية :



- تتكون من حبيبات جيرية متماسكة .
- مثال : الكثبان الممتدة على الساحل بين الإسكندرية ومرسى مطروح .

ثانياً الأمطار

- مصير مياه الأمطار عند سقوطها على سطح الأرض :
١- بعضاً منها يتبخر ثانية متصاعداً في الغلاف الجوي .
٢- ينفذ البعض الآخر في أعماق الأرض مكوناً المياه الجوفية .
٣- يجري على سطح الأرض مكوناً المياه الجارية كالأنهار .

للأمطار عمل هدمي فقط أما العمل البنائي أى الترسيب فسوف يشار إليه في موضوع الأنهار والمياه الأرضية .

ملحوظة هامة

العمل الهدمي للأمطار :

- ينقسم إلى : أ) عمل هدمي ميكانيكي

ب) عمل هدمي كيميائي

عمل هدمي ميكانيكي :

الأمطار المصحوبة برياح شديدة تساعد على نقل المواد المفككة أو تختبئ أجزاء أخرى من الصخور.



ما النتائج ؟

تتكون مجموعة من الأخاديد بينها جروف قليلة الارتفاع كما هو الحال في شبه جزيرة سيناء .

عمل هدمي كيميائي :

حيث تعمل مياه الأمطار بما تحمله من أكسجين وثنائي أكسيد الكربون على تنشيط عمليتي الأكسدة والكرينة (التحلل) .

ثالثاً السيول

كيفية تكوين السيول :

الأمطار الغزيرة عندما تهبط فوق المرتفعات والجبال وتنحدر مياهها في مجارى ضيقة تتصل مع بعضها مكونة ما يسمى بالأخوار (مجارى السيول) حيث يتفاقم ويتزايد السيل في حجمه وسرعته حتى يصل إلى نهر أو بحر يصب فيه .



الأخوار

هي مجارى ضيقة تتصل مع بعضها وتتجمع فيها مياه الأمطار الغزيرة حيث يتكون السيل .

مثال :

في مصر حيث تنحدر السيول من أعلى جبال البحر الأحمر بالصحراء الشرقية لتصب في البحر الأحمر أو وادي النيل تاركة مجاريها جافة ظاهرة سواء على سفوح الجبال أو في الصحراء بعد تصريف مياهها .

للسيول عمل هدمي وآخر بنائي (ترسيبي) .

العمل الهدمي للسيول :

عندما تكون السيول قوية تكتسح ما يقابلها من طين ورمال وحصى أو حتى جلاميد كبيرة وهذه تساعد على نحت وتعميق مجرى السيل الذي يكون ضيقاً ولكن مع مرور الزمن يزداد عمقها .



ملحوظة
هامّة

١- شحنة السيل :

طين - رمال - حصي - جلاميد كبيرة .

٢- يظهر عمل السيول واضحاً في الصحراء ... **علل ؟**

لندرة ما بها من نباتات .

١- العمل الترسبي (البنالي) للسيول :

عندما تفقد السيول سرعتها عند خروجها من الأخوار وانتشارها على سطوح السهول

ما النتائج ؟

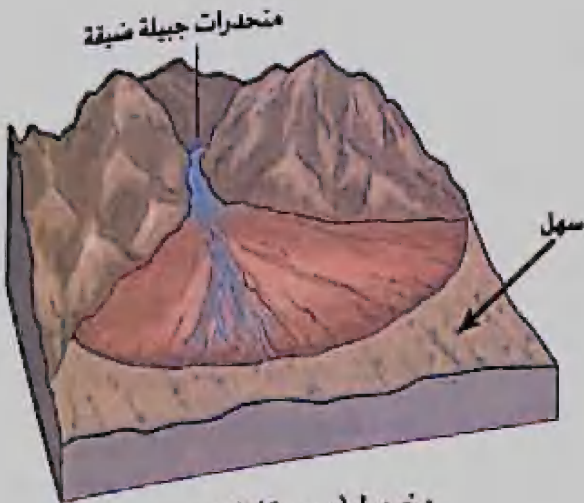
ترسب ما تحمله من مواد ويأخذ الترسب عدة أشكال :

١- **مخروط (مروحة) السيل :**

يأخذ الترسب شكل نصف دائرة مركزها مخرج الخور .

٢- **الدلتا الجافة :**

إذا كان الترسب يبدأ بالجلاميد والحصي الكبير عند مخرج الخور ويتناقص حجم الرواسب تدريجياً حتى ينتهي بالطين والرمال عند نهاية الترسب .

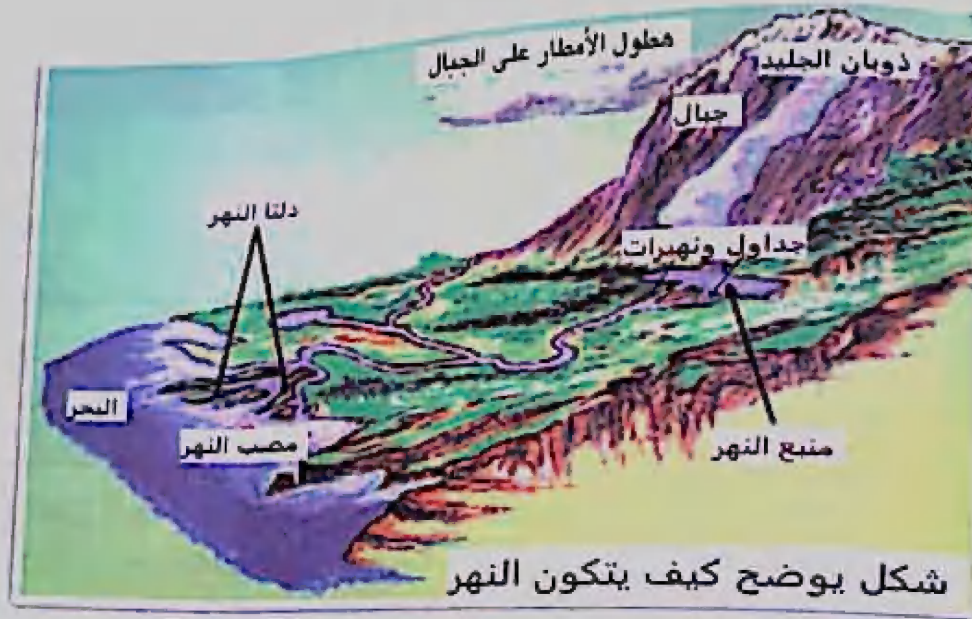


مخروط (مروحة) السيل



أسئلة الدرس أنظر كتاب أسئلة الوافي

سلسلة كتب الوافي
في الجيولوجيا والفيزياء والكيمياء
شرح - مراجعة - تدريبات
امتحانات بوكليت
طرائف لغة الانجليزية



حرصنا في كتاب الوافي الإستعانة بالأشكال والرسومات التوضيحية في بعض الموضوعات كالشكل السابق ليتسنى لك عزيزي الطالب فهم المعلومة بدل من حفظها فالشكل السابق يساعد على فهم تكوين الأنهار.

العمل الهدي للأنهار:

نعتبر الأنهار من أهم:

- عوامل التعرية على سطح القشرة الأرضية.
- عوامل نقل الفتات الصخري مختلفة الأحجام.

العوامل التي يتوقف عليها العمل الهدي للأنهار (شكل المجرى النهرية):

- ١- سرعة التيار وحمولة النهر (الشحنة).
- ٢- اختلاف صلابة الصخور في قاع النهر.
- ٣- اختلاف صلابة الصخور على جانبي النهر.
- ٤- المناخ.

١ سرعة التيار وحمولة النهر (الشحنة) :

- تساعد حمولة النهر على زيادة عمق واتساع مجرى النهر.
- تتوقف كمية المواد التي ينقلها النهر على :
(أ) قدرة النهر على الحمل : والتي تعتمد على إنحدار النهر الذي يتحكم في سرعة الماء وكمية المياه في النهر مع ملاحظة أن سرعة المياه تقل على جانبي النهر وعند القاع ... **علل ؟**
نتيجة الاحتكاك بالصخور.

(ب) حجم وكمية الحبيبات : تتوقف على قدرة النهر على الحمل حيث يزداد الحجم كلما زادت قدرة النهر على الحمل .

تنقسم حمولة (شحنة) النهر إلى :

- ١- الحمل الذائب : الأملاح الذائبة التي يحملها الماء أثناء جريانه مثل كلوريد الصوديوم .
- ٢- الحمل المعلق : حبيبات صغيرة الحجم وخفيفة الوزن من الطين (الغرين والصلصال) تنتقل على هيئة مواد عالقة في الماء .
- ٣- الأحجام المتوسطة من الرمال : تسير معلقة قرب القاع في اتجاه التيار ثم تندرج على القاع عندما تقل قدرة النهر على حمل الحبيبات .

٤- حمل القاع : حبيبات الحصى تندرج على قاع النهر في اتجاه التيار وهذه الكتل المتدحرجة تنبري وتصلق وتصير مستديرة الأوجه **علل ؟**

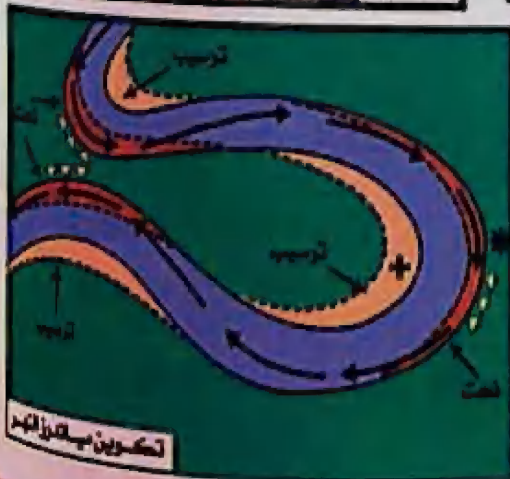
نتيجة احتكاكها مع القاع .

٢ اختلاف صلابة الصخور على جانبي النهر :

يؤدي اختلاف صلابة طبقة الصخر على جانبي النهر التي يتم فيها النحت إلى أن ينحدر النهر في أحد جانبيه (الرخو) أكثر من الجانب الآخر (الصلب) مما يؤدي إلى تكوين التعاريج والالتواءات في مجرى النهر والتي تسمى مياندرز النهر وهو مثال للنحت المتباين في الأنهار .



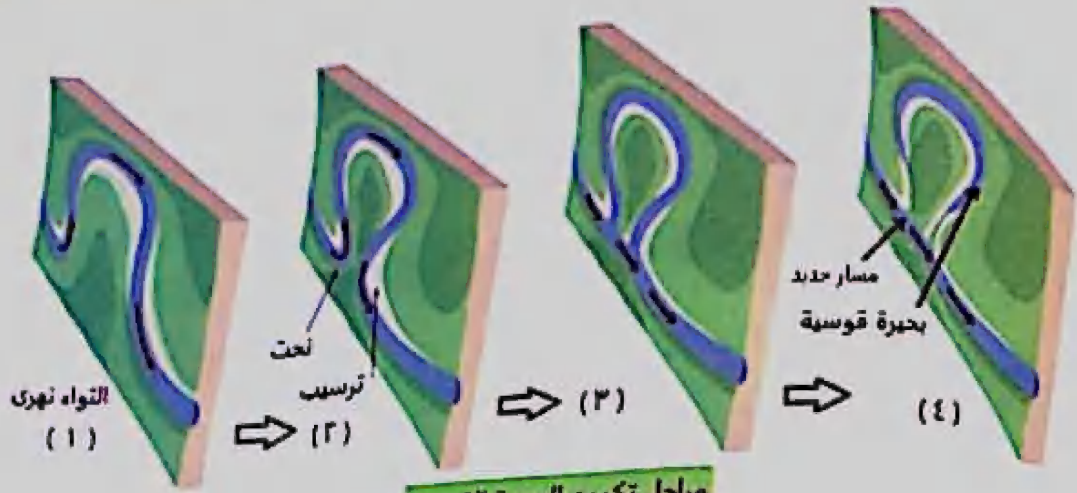
مياندرز



مياندرز النهر : تعاريج أو الالتواءات في مجرى النهر نتيجة نحت النهر في جانبه الرخو أكثر من نحته في الجانب الآخر الصلب وهو صورة للنحت المتباين .



لاحظ عزيزي الطالب : في الشكل السابق النحت في جانب يقابله ترسيب في الجانب المواجه (المقابل) له



مراحل تكوين البحيرة القوسية

وبعد ما تأتى مرحلة يزداد تقوس الإلتواءات النهرية حيث يزداد النحت في الجانب الخارجي لمسار الماء (عمل هدمي) ويزداد الترسيب في الجانب الداخلي (عمل بنياني) **ما النتائج؟**

يؤدى ذلك إلى أن يقطع النهر مسار جديد تاركاً قوس على صورة بحيرة قوسية (هلالية).

يعتبر تحول المياندرز إلى بحيرة قوسية عمل هدمي وعمل ترسيبي للأنهار في ذات الوقت.

ملحوظة
تامة

٣ اختلاف صلابة الصخور في قاع النهر:

نشأتها:

عندما تمر مياه النهر فوق طبقة صخرية صلبة تعلو طبقة رخوة ... **ما النتائج؟**

يحدث تآكل الطبقة الرخوة بفعل المياه وعوامل أخرى فتصبح الطبقة الصلبة شديدة الانحدار ومرتفعة وبالتالي تكون مظهراً طبيعياً لمساقط المياه. (مثال للنحت المتباين في الأنهار).

مثال: مساقط نياجرا بين كندا وأمريكا.



٤ المناخ

دور المناخ في تحديد شكل مجرى النهر:

(أ) إذا كان المناخ رطباً: في المناطق غزيرة الأمطار فإنه يساعد عوامل التعرية الأخرى كالتحلل بعملياتها المختلفة وتعمل الجاذبية أيضاً على تآكل الأخدود فينتسع مجرى النهر.

ب) إذا كان المناخ جافاً : فإن النهر يكون قوياً محتفظاً بحمولته لذا ينحت النهر أخدوداً عميقاً (كما في نهر كلورادو بأمريكا) .

ب) عمل النهر في الترسيب (العمل البنائي)

عوامل (أسباب) ترسيب الأنهار لحمولتها (متى يبدأ النهر الترسيب ؟) :

١- سرعة التيار : عندما تقل سرعة النهر **علل ؟** بسبب :

أ) وجود عوائق تعترض مجرى الماء .
ب) عندما يقل انحدار المجرى النهري كما هو الحال عند مصبات الأنهار فيفقد النهر القدرة على نقل حمولته فتترسب هذه الحمولة .

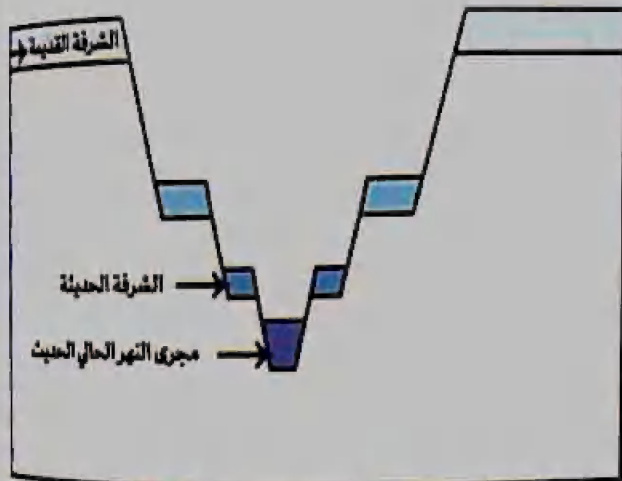
٢- حجم الماء : قلة حجم الماء في النهر **علل ؟** بسبب :

أ) البخر الشديد .
ب) تسرب الماء في الصخور المسامية أو الشقوق داخل الأرض .

٣- يصب النهر في مياه ساكنة .

ملحوظة : رواسب الأنهار تكون متدرجة الحبيبات حيث يلاحظ أن الحصى والمواد الغليظة توجد في أعالي الوادي وفي وسط مجراه بينما تترسب الرمال والرواسب الدقيقة عند المصب وعلى جانبي الوادي .

الشرفات النهرية (الأسرة النهرية) :



تكوين الشرفات النهرية

تكوينها :

- تتكون الشرفات النهرية في الحالات التالية :
- عندما يتغير منسوب المياه عند الفيضان .
- على جانبي النهر عندما يجدد النهر شطبه .
- الشرفات العليا هي الأقدم من التي أسفلها .
- أمثلتها : الشرفات الموجودة في :
 - الوجه القبلي على جانبي النيل .
 - وادي فيران في الطريق إلى سانت كاترين في سيناء .

الدلتا

سبب التسمية :

لأنها تشبه الحرف اللاتيني دلتا (Δ) .

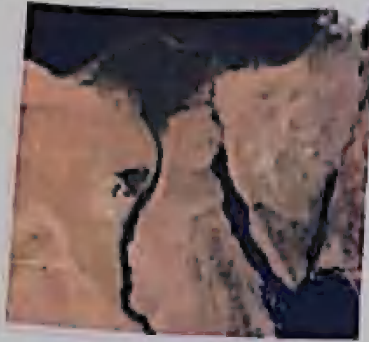
تكوينها : تتكون عند تلاقي مياه الأنهار بمياه البحار والبحيرات فيترسب ما تحمله مياه هذه الأنهار على شكل دلتا .



الدرس الثالث

شروط تكوينها :

- ١- خلو البحر من التيارات الشديدة .
- ٢- ألا يميل قاع البحر للهبوط .



عندما يكون البحر كثير التيارات ويميل قاعه للهبوط لا تتكون دلتا لأنهار ولكن يكون مصباً عادياً فقط حيث تكتسح التيارات ما يرسبه النهر .

ملحوظة
قائمة

قد يتفرع النهر في سهل الدلتا إلى فرعين أو أكثر كما كان في دلتا النيل قديماً إذ كان النيل يتفرع إلى ٧ أفرع تصب في البحر ثم اندثرت تدريجياً بما رسبه النهر فيها ولم يبق الآن إلا فرعين رشيد ودمياط .

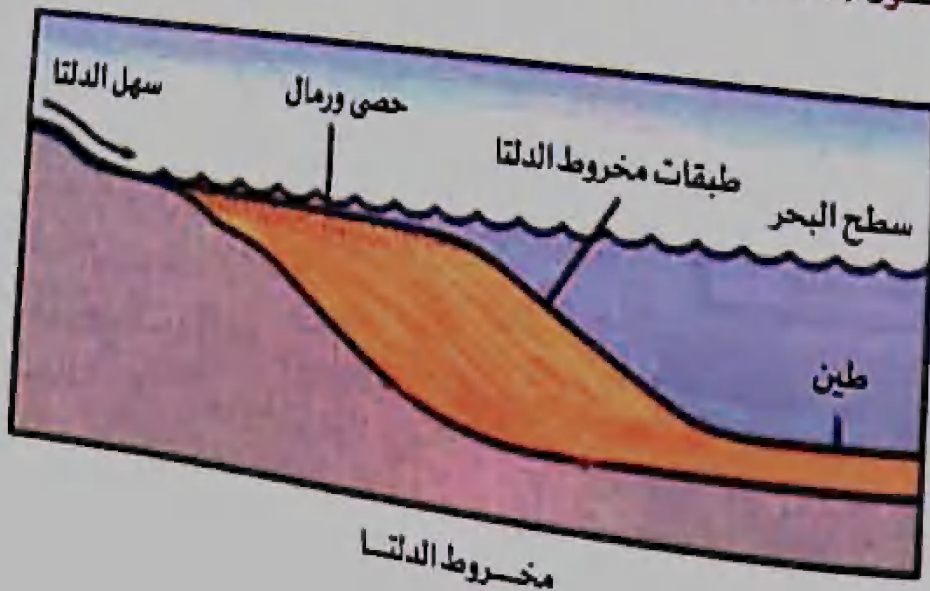
رواسب الدلتا الشاطئية :

- رواسب تتواجد بمنطقة الدلتا تمتد شمالاً لأكثر من ١٠ كيلومترات داخل البحر المتوسط فيما يسمى بمخروط دلتا النيل .
- رواسب مصنفة ومتدرجة مع زيادة العمق من حصى ورمل قرب الشاطئ ثم غرين ثم صلصال في المناطق الأعمق .
- رواسبها ذات قيمة اقتصادية ... **علل ؟**

لأنها تحوي رواسب معدنية ذات قيمة اقتصادية مثل : **الذهب** **الماس** **القصدير** **الألمنيوم** يطلق عليها الرمال السوداء .

مثال : الرمال السوداء في مصر في منطقة شمال الدلتا وعلى الساحل في المسافة من رشيد وحتى العريش شرقاً وتحوي معادن :

- **المونازيت** (معدن يحتوي على اليورانيوم المشع) .
- **الألمنيوم والزركون** (معدن لعنصر الزركونيوم) اللذان يستخدمان في صناعة السيراميكات .



عمل النهر في مراحله المختلفة



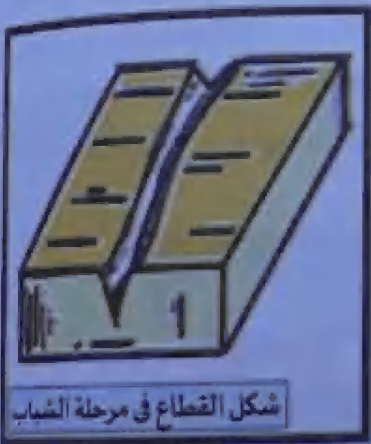
لكل نهر دورة تشمل التغيرات المختلفة التي تطرأ عليه وتشمل عدة مراحل هي :

- ١ مرحلة الشباب .
- ٢ مرحلة النضوج .
- ٣ مرحلة الشيخوخة .
- ٤ مرحلة التصابي أحياناً .

مرحلة الشباب :

يتميز النهر فيها بما يلي :

- ١- سرعة التيار .
- ٢- عدم انتظام إنحداره .
- ٣- يزداد النحت ويقل الترسيب في مرحلة الشباب ... ما الفج ؟



- أدى ذلك إلى (أ) تكوين البحيرات .
- ب (تكوين مساقط المياه (الشلالات) .
- ج (تتسع الأخاديد إلى وديان .
- د (يشتد حفر الجداول والوديان والفروع .
- هـ (يصبح قطاعه على شكل V ضيقة .
- و (حدوث ظاهرة أسر الأنهار : ظاهرة تنشأ من تفاوت الأفرع في النحت وبذلك يكون مستوى ماء الفرع ذو النحت القوي أقل في مستواه من الفرع الآخر ويعتبر مصباً له وهكذا يأسره .

٤- في نهاية هذه المرحلة يصبح مستوى إنحدار النهر كبيراً .

٢- مرحلة التضوج :

يمتاز النهر فيها بما يلي :

- ١- يتسع الوادي إلى أقصى مدى .
- ٢- النحت يساوي الترسيب تقريباً

ما النتائج ؟

أدى ذلك لكثرة :

- أ) التعرجات والإلتواءات النهرية (المياندرز) .
- ب) البحيرات القوسية .

٣- تختفي الشلالات (مساقط المياه) .

٤- يصبح قطاع النهر على شكل ∇ متسعة .



شكل قطاع النهر في مرحلة التضوج

٣- مرحلة الشيخوخة :

يمتاز النهر فيها بما يلي :

- ١- يقل إنحدار النهر

ما النتائج ؟

أدى إلى :

- قلة سرعة سريان الماء فيه مما يقلل قدرته على النحت ويزداد الترسيب .



شكل القطاع في مرحلة الشيخوخة

٢- تسمى المنطقة التي يؤول إليها مجرى النهر بالسهل المنبسط

ويسمى النهر شيخاً .

٣- يكون قطاع النهر على شكل قوس \cup ويقل التقوس كلما اقتربنا من المصب .

٤- مرحلة تصايي الأنهار (إعادة الشباب) :

العوامل الجيولوجية التي تعيد إلى الأنهار شبابها بعد أن تبلغ مرحلة الشيخوخة (تصايي النهر) :

- أ) حدوث حركات أرضية رافعة قريباً من منطقة المنبع .
- ب) اعتراض مجرى النهر بطفوح بركانية

ما النتائج ؟

- يزداد إنحدار مجرى النهر .

- تزداد سرعة تيار الماء .

- فيبدأ النهر في النحت من جديد في مجراه .

- يستأنف النهر تعميق مجراه بينما يقل التآكل الجانبي أو يتوقف نهائياً .

- يصبح قطاعه على شكل شرفات نهرية .



شكل القطاع في مرحلة التصايي

ملحوظة هامة

- قطاع النهر أو البروفيل : يلاحظ أن شكل القطاع أو البروفيل يتغير بتغير عمر النهر كما يلي :
- 1- عند المنبع النهر ينحدر في مجراه بشدة ويساعد ذلك عوامل التعرية في هذه الأماكن الرطبة ويصبح قطاعه شكل V ضيقة .
 - 2- عند المصب مستوى القطاع قريباً من المستوى الأفقي أى في مستوى سطح البحر ويكون قطاع النهر على شكل قوس

ملخص هام وملاحظات مفيدة لفهم درس الأنهار

- كلما زاد الإنحدار النهري زادت سرعة التيار وزاد النحت .
 - يزداد الترسيب كلما اتجهنا ناحية المصب لذلك تزداد الأعمال الترسيبية في مرحلة الشيخوخة .
 - يزداد النحت كلما اتجهنا ناحية المنبع لذلك تكثر الأعمال الهدمية في مرحلة الشباب .
 - تقل سرعة تيار النهر في الحالات التالية :
- أ - عند المصب لقلة الإنحدار .
ب - على جانبي النهر للإحتكاك بالصخور .
ج - في قاعة للإحتكاك بالصخور .
د - عند اعتراض مجرى النهر عوائق .

مقارنة شاملة بين مرحلة الشباب والنضوج والشيخوخة في الجدول التالي :

| مرحلة الشيخوخة | مرحلة النضوج | مرحلة الشباب | منطقة النهر |
|--|--|---|--------------------------------------|
| منطقة المصب | منطقة الوسط | منطقة المنبع | منطقة النهر |
| يقبل الإنحدار | متوسط الإنحدار | غير منتظم ويصبح كبيراً في نهايتها | انحدار النهر |
| تقل السرعة | السرعة متوسطة | تزداد السرعة | سرعة التيار |
| يزداد الترسيب ويقل النحت | النحت = الترسيب | يزداد النحت ويقل الترسيب | النحت والترسيب |
| شكل قوس | شكل V واسعة | شكل V ضيقة | شكل قطاع النهر |
| <ul style="list-style-type: none"> • تكوين الدلتا . • يؤول النهر إلى منطقة السهل المنبسط . • يقل التقوس كلما اتجهنا ناحية المصب ويهبط مستوى القطاع ليكون أفقي تقريباً . | <ul style="list-style-type: none"> • تكثر المياندوز (التعرجات النهرية) • تكثر البحيرات القوسية . • تختفي الشلالات . | <ul style="list-style-type: none"> • تتكون مساقط المياه (الشلالات) . • يشتد حفر الجداول والوديان والفروع . • تتكون البحيرات . • تتسع الأخاديد إلى وديان . • تحدث ظاهرة أسر الأنهار . | الظواهر الجيولوجية المميزة لكل مرحلة |



أسئلة الدرس أنظر كتاب أسئلة الوافي

المياه الأرضية

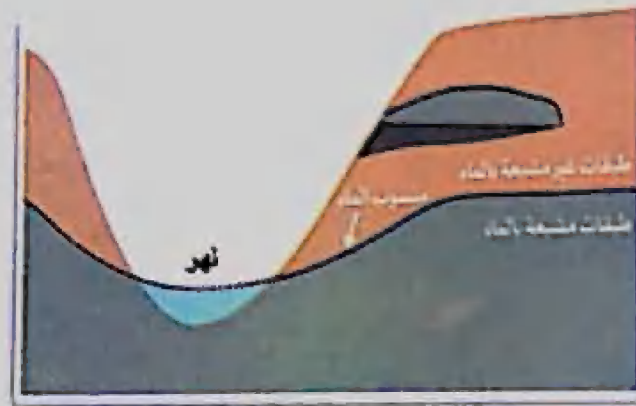
خامسنا

المياه الأرضية (الجوفية)

هي المياه الموجودة في مسام الصخور الموجودة تحت سطح الأرض ومصدرها مياه الأمطار أو الجليد التي تتسرب إلى الأرض عن طريق مسام الصخور أو الشقوق والفجوات والفواصل التي بها .

مصدرها :

- ١- مياه الأمطار .
- ٢- ذوبان الجليد .
- ٣- تصعد بعض المياه الأرضية إلى السطح عن طريق :
- ١- الخاصية الشعرية .
- ٢- الامتصاص بواسطة جذور النباتات .



منسوب المياه

منسوب المياه (مستوى ماء التربة)

- هو مستوى المياه الذي تتشبع أسفله جميع المسام والشقوق والفراغات بالماء .
- يختلف عمق هذا المستوى فيكون :
- أ) قريباً من السطح عند البحار والأنهار .
- ب) بعيداً عن السطح في المناطق الجافة .

حركة المياه الأرضية :

المياه الأرضية دائمة الحركة ويتحكم في حركتها عدة عوامل أهمها :

- ١) نوع الصخور من حيث حجم حبيباتها وشكلها وطريقة ترسيبها والمواد اللاصقة لها .
- ٢) الميل العام للطبقات الحاوية عليها .
- ٣) التراكيب الجيولوجية المختلفة كالطبقات والفوالق والفواصل والعروق .
- ٤) نفاذية الصخور .

النفاذية

هي قدرة الصخر على الإنفاذ أو مقدار سهولة حركة المياه خلال مسام الصخر .

٥) مسامية الصخور .

المسامية

هي النسبة المئوية للمسام والشقوق والفراغات الموجودة داخل الصخر وبين الحبيبات .

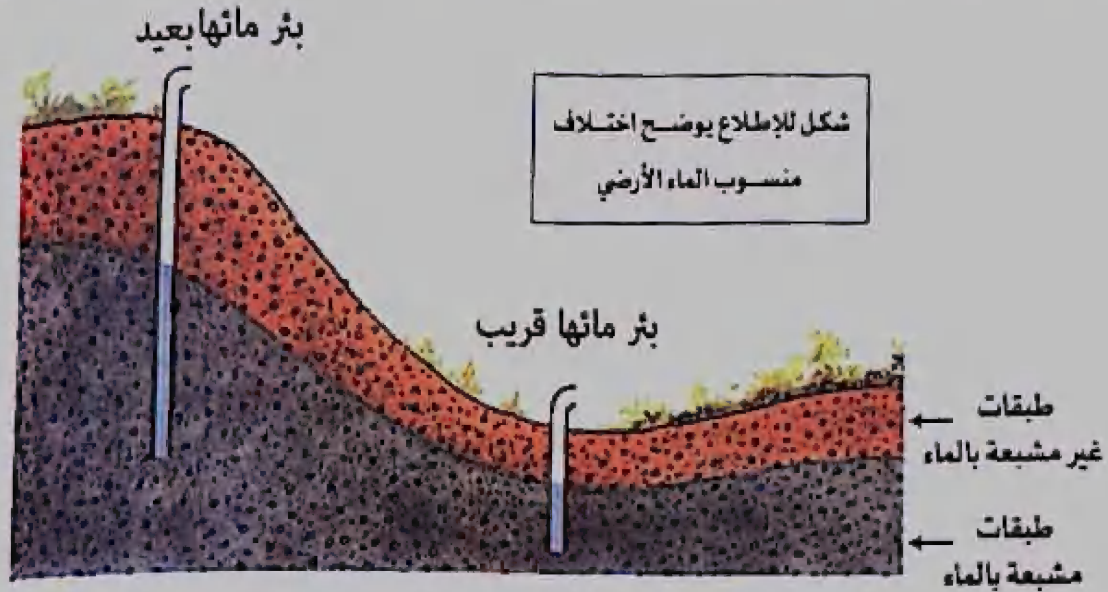


معلومة الثرائية

$$\text{المسامية} = \frac{\text{حجم المسام (الفراغات)}}{\text{الحجم الكلي للصخر}} \times 100 = \dots\%$$

تعتبر الصخور الرسوبية المسامية مثل الحجر الرملي والرمل والحجر الجيري من أفضل الصخور لحزن المياه الجوفية والبتروول والغاز الطبيعي
(سبق دراسة ذلك في الباب الثالث وسميت صخور الخزان المسامية)

ملحوظة هامة



عزيزي الطالب لضمان حصولك على الدرجة النهائية احرص على
اقتناء كتاب الأسئلة وكتاب بوكليت الوافي 2020

العمل الجيولوجي للمياه الأرضية :

ينقسم العمل الجيولوجي للمياه الأرضية إلى :

١- عمل هدمي

٢- عمل ترسيبي (بنائي)

العمل الهدمي :

أولاً

وينقسم إلى :

(أ) كيميائي

(ب) ميكانيكي

العمل الهدمي للمياه الكيميائية :

علل ؟

للمياه الأرضية عمل هدمي كيميائي غالباً
نظراً لما تحتويه هذه المياه من **ثاني أكسيد الكربون وأملاح حامضية** مذابة حيث تعمل على ذوبان الصخور الجيرية فتساعد على تكوين **المغارات** .

المغارات

نتج العمل الهدمي الكيميائي للمياه الأرضية عند ذوبان الصخور الجيرية بالمياه الأرضية المحتوية **ثاني أكسيد الكربون وأملاح حامضية** مذابة .

العمل الهدمي الميكانيكي :

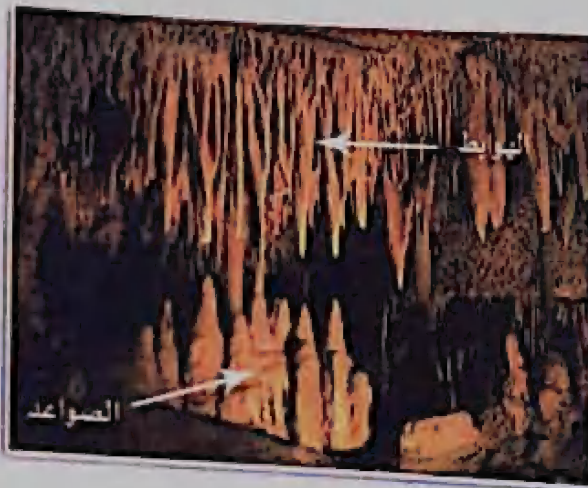
علل ؟

للمياه الأرضية عمل هدمي ميكانيكي
لأنها تؤدي لتشبع كتل الصخور المسامية بالمياه الأرضية فتؤدي إلى إنهيارات كتل الصخور على جوانب السفوح الجبلية .

العمل الترسيبي (البنائي) للمياه الأرضية :

ثانياً

أ) نتيجة ذوبان المواد الجيرية بفعل المياه الأرضية المحملة **ثاني أكسيد الكربون** فتترسب هذه المحاليل داخل المغارات والكهوف مكونة :



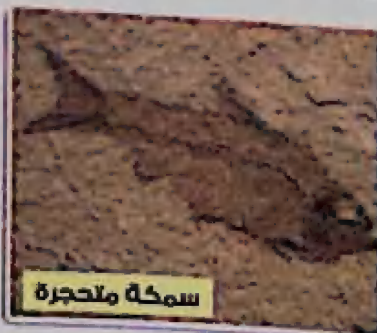
1- الهوابط Stalactites :

رواسب من مواد جيرية تتدلى من سقف المغارة وهي ناتج عمل بنائي للمياه الأرضية .

2- الصواعد Stalagmites :

رواسب من مواد جيرية تنمو من أرضية المغارة وهي ناتج عمل بنائي للمياه الأرضية .

ب) تذيب المياه القلوية أو المختلطة بالأحماض العضوية كثيراً من المواد كالكالسيوم والتي تحل محل :



- 1- المواد الجيرية في تكوين الحفريات .
- 2- الألياف في تكوين الأشجار المتحجرة .

← بذلك تعتبر هذه العملية عمل هدمي وترسيبي للمياه الأرضية .



• تؤثر البحار والمحيطات في كل ما يحيط بها من القشرة الأرضية **علل ؟**

ذلك بواسطة حركة مياهها المستمرة والمسببة للأمواج وكذلك حركة المد والجزر والتيارات البحرية .

• تأثير البحار في عملية الهدم أقل من تأثيرها في عملية البناء (الترسيب) .

أولاً العمل الهدمي للبحار والمحيطات :

العوامل التي يتوقف عليها العمل الهدمي للبحار :

١ حركة الأمواج :

• نشأة الأمواج البحرية **علل ؟**

نتيجة هبوب الرياح في اتجاه معين .



يختلف تأثير الأمواج الهدمي طبقاً لـ :

أ (**قوة الرياح واتجاهها** : فتكون قوة الأمواج في المحيطات والبحار المفتوحة أكبر من قوتها في البحار المغلقة (مثل البحر الأبيض المتوسط) .

ب (**الشحنة** : فيكون تأثير الأمواج أشد عندما تكون محملة بفتات منقولة إليها .

علل لما يأتي ؟ تعمل الأمواج كعامل تعرية وعامل ترسيب ؟

- لأن الأمواج تعمل على :

- تآكل الشواطئ (تعرية) .

- تنقل الفتات إلى المياه العميقة في البحر أو موازية للساحل لتترسب في مناطق أخرى (ترسيب) .



٢ اختلاف صلابة الصخور:

تختلف درجة مقاومة الصخور بناء على نوعها حيث تتآكل الطبقات الرخوة وتظل الطبقات الصلبة بارزة ويترتب على ذلك تكوين التعرجات الساحلية والمغارات الساحلية والخلجان (من أمثلة النحت المتباين في البحار) .



التعرجات الساحلية



المغارات الساحلية

٣ المد والجزر:

يساعد المد والجزر مثل الأمواج على حمل الفتات بعيداً عن الشاطئ ما النتائج ؟

نتيجة لذلك تتكون عينات مدرجة على الشاطئ تدل كلا منها على منسوب المياه في وقت المد والجزر.

٤ التيارات البحرية :

تكوين التيارات البحرية علل ؟ ذلك بسبب :

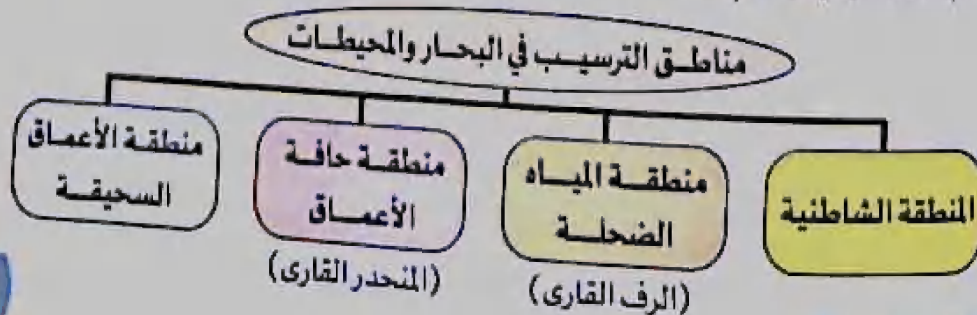
- ١- بتغير درجة الحرارة في المناطق الإستوائية عنها في المناطق القطبية .
- ٢- بتغير درجة الملوحة نتيجة اختلاف معدل البخر .

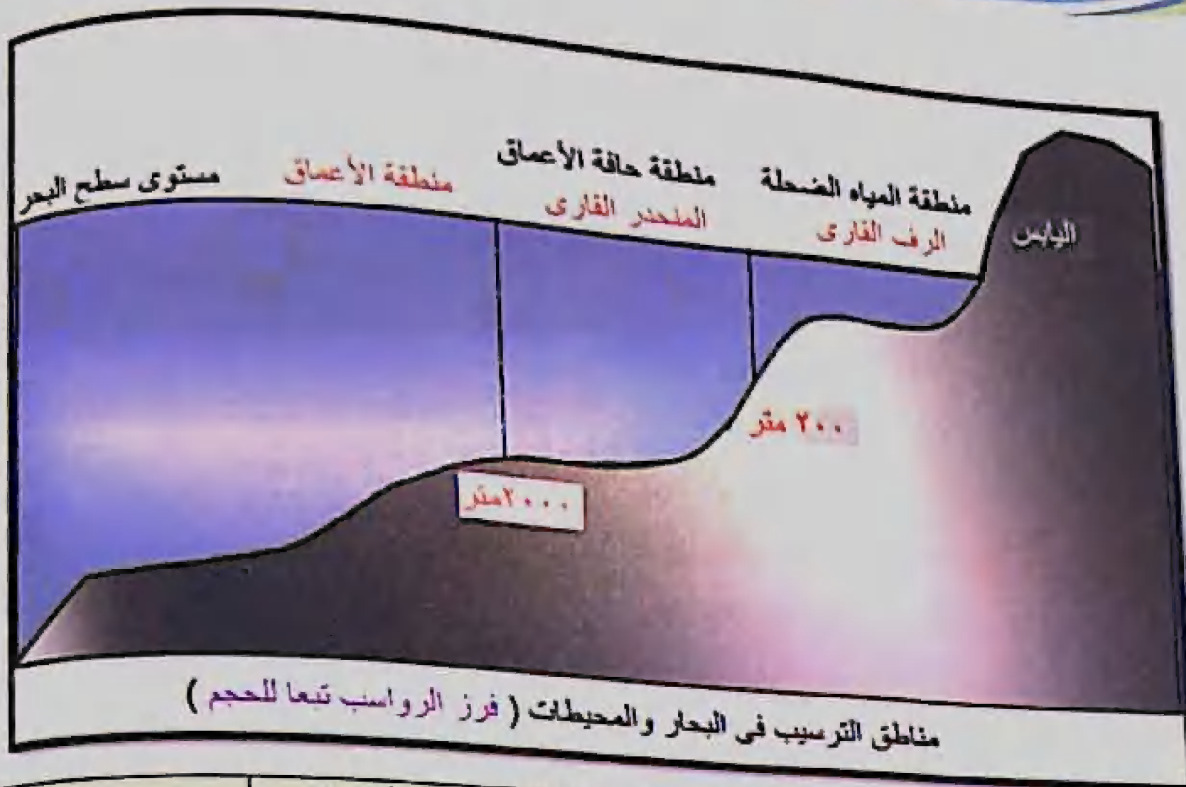
تأثير النحت البحري :

- (أ) تكوين الجروف على الساحل .
- (ب) تكوين المغارات الساحلية والخلجان .

٣١١ العمل البنائي للبحار والمحيطات (الترسيب) :

يترسب في البحار والمحيطات كل ما تنقله إليها الأنهار والرياح والعوامل المختلفة من فتات الصخور .
يكون الترسيب بمواصفات معينة حيث يتم فرز الرواسب تبعاً للحجم فيترسب الجلاميد والحصى على الشاطئ وترسب المواد الأصغر حجماً كلما بعدنا عن الشاطئ .
وبذلك نجد أن الترسيب يتم عند أعماق مختلفة لكل منها رواسب خاصة بها والمناطق هي :





| اسم المنطقة | المنطقة الشاطئية | المياه الضحلة (الرف القاري) | حافة الأعماق (المنحدر القاري) | الأعماق السحيقة |
|---------------------------|--|--|---|--|
| عمق المنطقة | بضعة أمتار (سيتم ذكرها لاحقاً في العلوم البيئية) | تمتد من المنطقة الشاطئية حتى عمق ٢٠٠ م | يتراوح ما بين ٢٠٠ م - ٢٠٠٠ م تقريباً | يزيد عن ٢٠٠٠ م |
| الرواسب المنقولة | جلاميد وحصى ورمال خشنة. | قرب الشاطئ: حصى ورمال. تجاه الداخل: رواسب طينية كالطمي والطين. | رواسب طينية حاوية على رواسب دقيقة عضوية. | تخلو من الرواسب المنقولة بواسطة الرياح أو الأنهار. لكنها تحتوي رواسب بركانية عبارة عن طين أحمر. |
| الرواسب الجيرية (العضوية) | — | رواسب جيرية ناتجة من تراكم محارات الحيوانات بعد موتها. | رواسب جيرية وسيليسية وهي بقايا كائنات دقيقة كالـ الفورامينيفيرا والـ الراديو لاريا والـ الدياتومات | رواسب دقيقة عضوية جيرية وسيليسية من بقايا كائنات دقيقة كالـ الفورامينيفيرا والـ الدياتومات |
| خصائص المنطقة | • تتأثر بحركة المد والجزر. • تنشأ فيها الألسنة والحوارجز. | • الحياة فيها مزدهرة. • تتأثر بدرجة الجو والضوء. | • هادئة القاع. • منخفضة الحرارة. • لا ينفذ الضوء فيها إلى القاع. | • حرارتها ثابتة تكاد تقترب من الصفر. |



(أ) الأنسنة Spits :

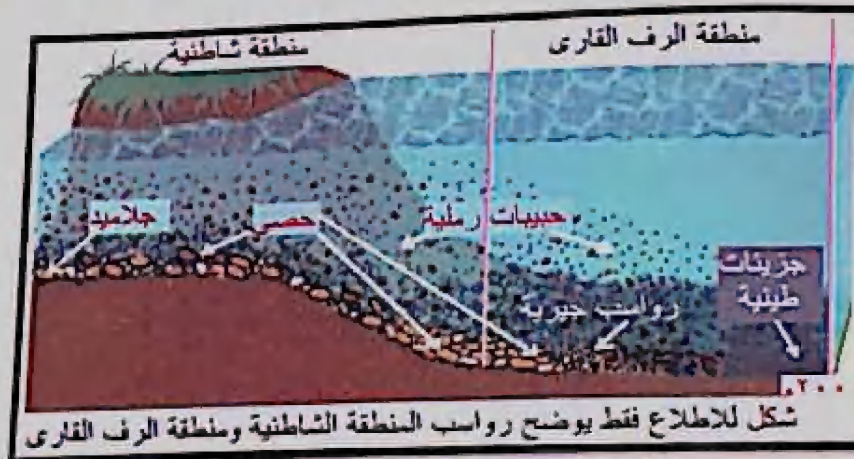


أحد نواتج العمل الترسيبي للبحار في المنطقة الشاطئية تنشأ كبروز أرضي عند البحر نتيجة تقابل تيارين يسيران في الاتجاه المعاكس تقريباً فتترسب الرمال التي كان يحملانها عند خط احتكاكهما وقد يتكون هذا اللسان عند مصب النهر كالأنسنة التي تمتد شمال بحيرة المنزلة .

(ب) الحواجز Barrier :



أحد نواتج العمل الترسيبي للبحار في المنطقة الشاطئية وهي الأنسنة عند الخلجان وقد تسدها مكونة جزء مائي شبه مغلق على شكل بحيرة مثل بحيرة مريوط وادكو .



ملحقات وملاحظات هامة

تساعدك على فهم مناطق الترسيب في البحار بدلاً من حفظها :

- 1 لاحظ تدرج الرواسب المنقولة (من الأكبر حجماً إلى الأقل حجماً) كلما اتجهنا من الخارج (من المنطقة الشاطئية) إلى الداخل (حتى منطقة حافة الأعماق) .
- 2 لاحظ خلو منطقة الأعماق من الرواسب المنقولة .
- 3 لاحظ الرواسب الجيرية تختلف في نوع الكائنات التي كونتها من منطقة لأخرى (كما تم إيضاحه باللون الأحمر بالجدول السابق) .
- 4 لاحظ الراديو لاريا متواجدة فقط في منطقة حافة الأعماق (المنحدر القاري) .

معلومات سيتم ذكرها لاحقاً في العلوم البيئية تفيد في فهم ما ذكر في خصائص كل منطقة :

- (المعلومة في العلوم البيئية : مياه البحار تكون مضيئة حتى عمق ٢٠٠ متر) لذلك منطقة الرف القاري تتأثر بالضوء ومزدهرة بالكائنات لأن أقصى عمق لها ٢٠٠ متر.
- (المعلومة في العلوم البيئية : تقل الإضاءة بعد ٢٠٠ م - ٥٠٠ م وتصبح مظلمة تماماً بعد ٥٠٠ م)

لذلك لا ينفذ الضوء إلى قاع منطقة المنحدر القاري لأن قاعها يصل لـ ٢٠٠٠ متر (مظلمة القاع) .

- (المعلومة في العلوم البيئية : تقل درجة حرارة مياه البحار كلما زاد عمق الماء) لذلك نجد :

- منطقة الرف القاري : تتأثر بالحرارة لأن أقصى عمق ٢٠٠ م فقط .
- منطقة المنحدر القاري : منخفضة الحرارة لأنها تصل لـ ٢٠٠٠ م .
- منطقة الأعماق السحيقة : منخفضة جداً تقترب من الصفر لأنها عميقة جداً أكثر من ٢٠٠٠ م .



سابعاً البحيرات



البحيرة :

أحواض للماء العذب أو المالح وهي غالباً ما تندثر (تختفي) نتيجة لبخر الماء أو لكثرة الترسيب أو تسرب المياه في مسام الصخور.



أسباب نشأة البحيرات أو أماكن نشأة البحيرات :

(أ) قرب شواطئ البحار (نشأة البحيرات المالحة) نتيجة :

- نمو الشعاب المرجانية .

- ترسب حواجز تقفل الخلجان .

(ب) على اليابسة (نشأة البحيرات العذبة) :

- نتيجة تراجع ماء البحر أو هبوطه ثم تحول مجاري الأنهار والسبيل .

- في فوهات البراكين التي خمدت ثم امتلأت بمياه الأمطار والسيول .

ملحوظة
ثالثة

هناك أسباب أخرى لنشأة البحيرات العذبة سبق دراستها في درس الأنهار وهي :

١- البحيرات القوسية (الهلالية) .

٢- البحيرات في منطقة المنبع من مظاهر مرحلة الشباب .



عزيزي الطالب : حرصنا في كتاب السواقي الربط بين الأبواب والربط بين الدروس المختلفة ليتسنى لك فهم المعلومات والربط بينها بدلاً من حفظها ولكي تتمكن من حل أسئلة التفكير العليا بسهولة تامة .

رواسب البحيرات :

١- رواسب البحيرات الملحية (العمل الترسبي للبحيرات) :

تشمل :

← مفتاح للحفظ (وادي كصم) بحيرات وادي النطرون :

رواسبها كربونات (صوديوم وماغنسيوم) .

← مفتاح للحفظ (جهاد) رواسب جبس و هاليت (ملح الطعام) كما هو الحال في بحيرة ادكو .

ملحوظة

يمكن الدمج في مفتاح واحد (وادي كصم جهاد) بحيث أطراف الجملة تمثل البحيرات باللون الأزرق بينما وسط الجملة تمثل الرواسب الملحية باللون الأحمر .

٢- رواسب البحيرات العذبة :

تشمل :

(أ) قرب شاطئ البحيرة : الحصى والرمال .

(ب) في وسطها : حبيبات الطين الدقيقة خلاف بقايا الحيوانات والنباتات وقواقع المياه العذبة .



التربة ومكوناتها

التربة :

خليط من مواد معدنية وبقايا مواد عضوية متحللة وبعض السوائل والغازات والكائنات الحية.

كيف تنشأ التربة :

تنشأ التربة من تفتت الصخور السطحية وتآكلها بفعل عوامل التجوية المختلفة وتأثير الكائنات الحية.



العوامل التي يتوقف عليها سمك التربة :

- ١- التركيب الكيميائي للصخور الأصلية .
- ٢- الخواص الطبيعية للصخور الأصلية .
- ٣- شدة تأثير عوامل المناخ المختلفة .
- ٤- تأثير الكائنات الحية .
- ٥- العامل الزمني .

فوائد التربة :

- ١- طبقة مناسبة لنمو النباتات .
- ٢- تعمل على تخزين وتنقية المياه الجوفية .
- ٣- وسط مناسب لتحليل الكائنات الميتة .
- ٤- وسط ملائم لمعيشة الكثير من الحشرات والحيوانات .

التربة الناضجة :

التربة الناضجة تتكون في فترة زمنية طويلة

• أجزاؤها (تركيبها) : تتكون من ثلاثة أجزاء رئيسية :

- نطاق (أ) سطح التربة :

يتميز بوفرة المواد العضوية الناتجة من تحلل الكائنات الحية .

- نطاق (ب) تحت التربة :

يتميز بكونه مؤكسداً وقد يحتوي على رواسب ثانوية من الرمل والطين مختلطة ببعض الرواسب المعدنية التي تسربت من التربة أعلاها .

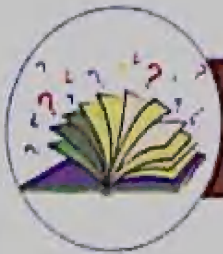
- نطاق (ج) المنطقة فوق الصخر الأصلي مباشرة :

تطرا عليها تغيرات قليلة وتتكون من مواد صخرية متماسكة أو مفككة تكونت منها التربة وجذور النبات لا تخترق هذه الطبقة .



قطاع رأسى فى التربة الناضجة

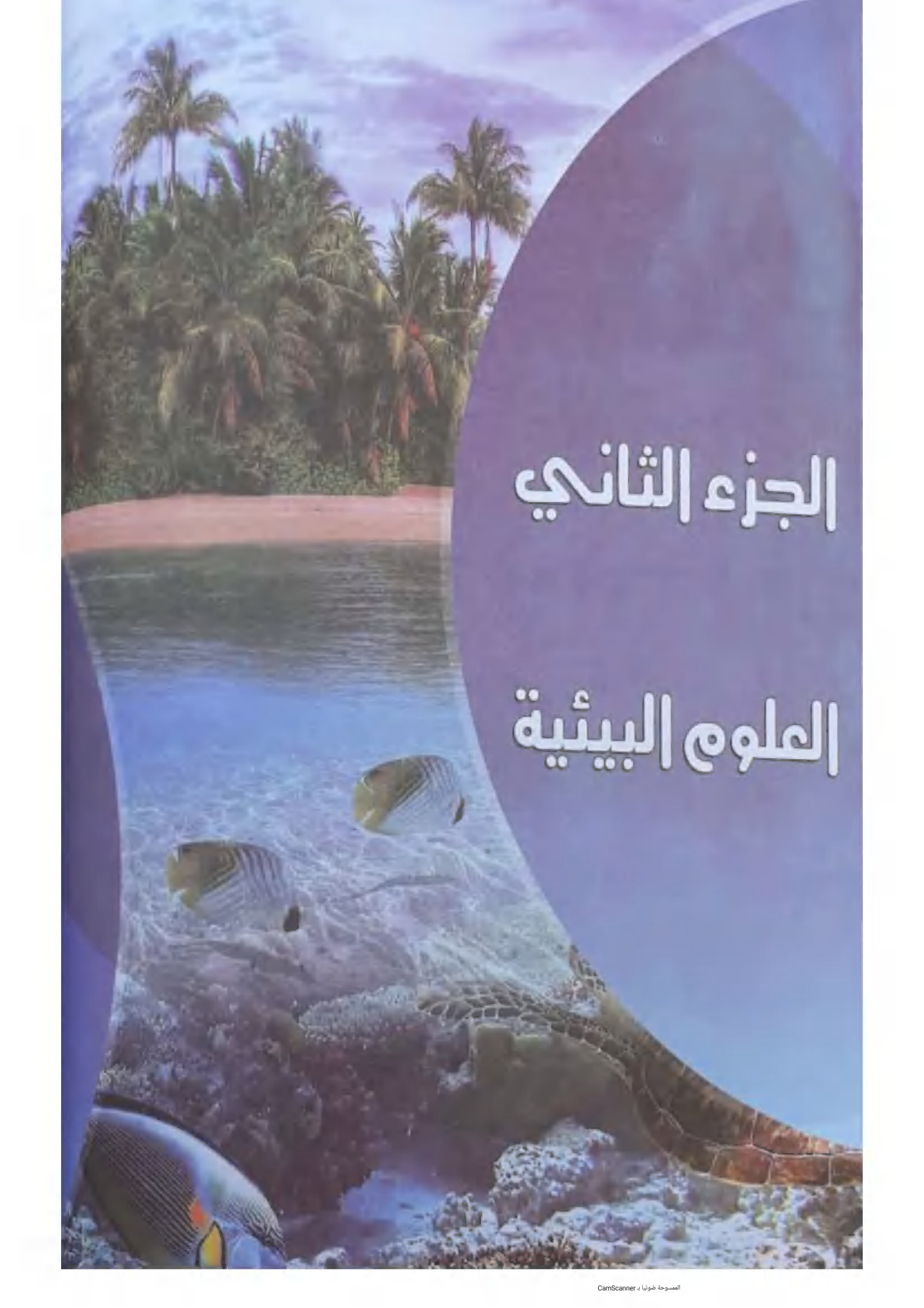
| ١ التربة الوضعية | ٢ التربة المنقولة |
|--|--|
| تتكون في مكانها من نفس الصخر الموجود أسفلها . | تربة تفككت في مكان ما ثم نقلت الى مكانها الحالي . |
| تتفق في التركيب الكيميائي والمعدني للصخر الموجود أسفلها (وتختلف درجة التشابه باختلاف التأثير الجوي) | تختلف في أغلب الأحوال في تركيبها الكيميائي والمعدني عن الصخر الذي تعلوه . |
| تتميز بتدرج النسيج من أسفل لأعلى كما يلي : صخر أصلي - منطقة تشقق - جلاميد حاد الزوايا - حصى حاد الزوايا - تربة خشنة - التربة الناعمة السطحية . | لا يوجد تدرج نسيجي بل يوجد الحصى المستدير الزوايا . (تتعرض التربة دائماً لعوامل التعرية) |
| مثال : تربة رملية تعلو صخر رملي . | مثال : تربة طينية تعلو صخر رملي . |



أسئلة الـدرس أنظر كتاب أسئلة الوافي



سلسلة كتب الوافي طريقك نحو التفوق



الجزء الثاني

العلوم البيئية

مفاهيم بيئية



• الدرس الأول :

- مفهوم البيئة وخصائص النظام البيئي

• الدرس الثاني :

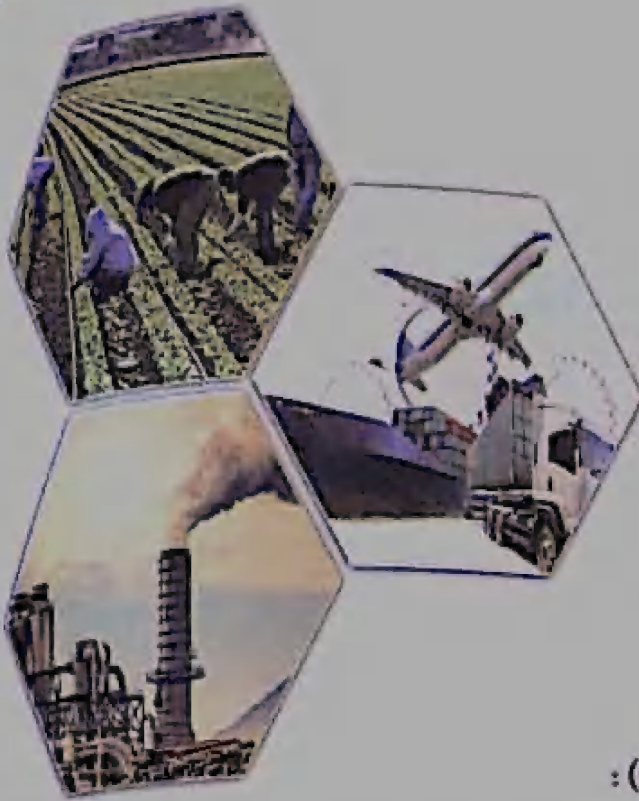
- التأثير البيئي للعوامل الغير حية الفيزيائية (الضوء والحرارة)

• الدرس الثالث :

- النظام البيئي البحري

• الدرس الرابع :

- النظام البيئي الصحراوي



مفهوم البيئة :

• يختلف مفهوم البيئة حسب طبيعة الشخص المتعامل معها **فسر ؟**

فهناك بيئة (زراعية - صناعية - تجارية)
وبيئة (ريفية - حضرية) إلى غير ذلك من البيئات

• ولكن المفهوم العلمي للبيئة هو :

البيئة

كل ما يحيط بالإنسان من مكونات حية أو غير حية
يؤثر فيه ويتأثر بها.

• ويشمل مفهوم البيئة ثلاث جوانب رئيسية (جوانب البيئة) :

١ البيئة الطبيعية :

- التي يشترك فيها الإنسان مع سائر الكائنات الحية.

٢ البيئة الاجتماعية :

- التي يشترك الإنسان فيها مع أقرانه من بني البشر.

- تشمل مجموعة المؤسسات التي أقامها الإنسان لإدارة العلاقات بين أفراد المجتمع والمنشآت التي شيدتها فيها.

٣ البيئة التكنولوجية :

- التي صنعها الإنسان بعلمه وتقدمه مثل المصانع والمدارس والطرق وشبكات الري والصرف والسدود والخزانات **علل ؟**

للحفاظ على الماء ومراكز إنتاج الطاقة وغير ذلك .

ملحوظة

لقد اتسع مفهوم البيئة فلم يعد مقصوراً على البيئة المحلية فقط وإنما امتد إلى البيئة الإقليمية ثم العالمية حتى شمل الكون كله .

علوم البيئة

علم الإيكولوجي Ecology

• يعني دراسة ما يحدد الحياة وكيفية استخدام الكائن الحي لما هو متاح له حيث يعيش .

• كلمة إيكولوجي : مكونة من مقطعين يونانيين

- (إيكو) Oikos وتعني مكان المعيشة

- (لوجي) Logos وتعني دراسة .

• أي أن كلمة إيكولوجي تعني دراسة مكان المعيشة .

• وقد أطلق هذه التسمية العالم الألماني هيكل سنة ١٨٦٩ م .

علم البيئة

• علم يعني بدراسة التفاعل بين الحياة ومكونات البيئة .

• يتناول تطبيق معلومات في مجالات معرفية منها الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية والاجتماعية والإقتصادية .

• يهتم علم البيئة بـ :

- المحافظة على البيئة ، وحسن استثمارها وعدم إهدارها .

- وقاية المجتمعات من الآثار الضارة التي تحدث بفعل الطبيعة أو نتيجة لتعامل الإنسان غير السوي مع البيئة .

الغلاف الحيوي

الغلاف الحيوي

هو الحيز الذي توجد فيه الحياة على سطح الأرض ويمتد في المسافة بين أكبر عمق في البحار حتى أعلى ارتفاع في الجبال بينهما حياة ولا يزيد أقصى سمك له عن ١٤ كم .



الغلاف الحيوي

مكوناته



• يشمل جميع الكائنات الحية والتي توجد في :

- أجزاء من القشرة الأرضية .

- الغلاف المائي .

- الطبقات السفلى من الغلاف الهوائي ... **علل ؟**

لأنه كلما ارتفعنا لأعلى تقل نسبة الأكسجين

- وهي توفر الشروط والظروف الملائمة لحياة هذه الكائنات الحية على الأرض .

كيفية الاستفادة منه :

- لكي يستفيد الإنسان من مكونات الغلاف الحيوي يجب أن يسير في ثلاث خطوات وهي :

١- اكتشاف فائدة لهذا المكون .

٢- اخترع وسيلة للحصول عليه ويطورها .

٣- يسعى لكي يجعله مورد دائم أو ثروة متصلة .

• وحدة بناءه :

- النظام الإيكولوجي (البيئي) .

- أي أن الغلاف الحيوي يتكون من عدة نظم إيكولوجية .

النظام الإيكولوجي (البيئي) :

• يصف كل ما يتعلق بالكائنات الحية والمكونات الغير حية من تفاعلات وتبادلات في حيز محدود من الطبيعة .
• من أمثلة النظم الإيكولوجية :

الغابة - الصحراء - الواحة - النهر - البحر الخ .

• يهتم العلماء بدراسة النظم الإيكولوجية دون إغفال لدراسة الكائن الحي **علل أو ما النتائج ؟**

حيث دراسة أي كائن حي (نبات - حيوان) تزيد من فهمنا لدراسة النظام الإيكولوجي .

• التحدي الذي يواجهه الإيكولوجيون اليوم :

- هو محاولة معرفة ما يدور في النظم البيئية وكيف تتغير هذه النظم بمرور الزمن . والواقع انه تحد كبير ،
فما يتم في الطبيعة هو أمر على جانب كبير من التعقيد **علل ؟**

لأن الإنسان جزء من النظام الإيكولوجي وتأثيره يزداد باستمرار .

• لدراسة النظم الإيكولوجية أهمية كبيرة **علل ؟**

لأن حياتنا متوقفة على سلامة هذه النظم

خصائص النظام البيئي (النظومة البيئية)

- ١- تعدد المكونات
- ٢- تشابك العلاقات
- ٣- الإستقرار (مع القابلية للتغير)
- ٤- استخدام الفصلات

أولاً : تعدد المكونات

• أحد خصائص النظام الإيكولوجي

• يتكون النظام الإيكولوجي من نوعين من المكونات (العوامل) وهي :

أ- عوامل (مكونات) غير حية Non-living Factors :

- تحدد نوع الحياة التي يمكن أن توجد في النظام البيئي وتضم :

أ- عوامل فيزيائية Physical Factors :

- هي عوامل المناخ .

مثال : الحرارة والضوء والرياح والموقع من سطح البحر وخط العرض الخ .

ب- عوامل كيميائية Chemical Factors :

- هي عوامل تتناول الجانب الكيميائي .

مثال : أثر زيادة أو نقص بعض العناصر والمركبات الكيميائية (الحامضية ، القاعدية وأملاح التربة) .



٢ عوامل أحيائية : Living Factors

- عوامل تؤثر في البيئة وتتأثر بها .
- تضم جميع الكائنات الحية الموجودة في النظام وتأثيراتها في بعضها وفي البيئة بوجه عام .
- تضم ثلاث مجموعات من الكائنات في أي نظام بيئي :

ج كائنات محللة Decomposers

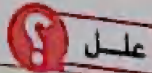
- هي كائنات مجهرية تتخذ من أجسام النباتات والحيوانات الميتة غذاء لها ، فتحلل هذه الأجسام مستمدة منها الطاقة ومخلفة أملاحاً ومواد أخرى تعود للتربة - من أمثلتها : البكتيريا والفطريات الرمية .

ب كائنات مستهلكة للغذاء Consumers

- هي الكائنات التي تعتمد على النباتات الخضراء كغذاء لها وتنقسم إلى :
- ١- حيوانات عشبية تتغذى مباشرة على النباتات .
- ٢- حيوانات مفترسة - أكلات اللحوم تتغذى على حيوانات سبق أن تغذت على النبات .

أ كائنات منتجة للغذاء Producers

- هي النباتات الخضراء التي تحول طاقة الشمس الإشعاعية إلى طاقة كيميائية مخزنة في الغذاء عن طريق عملية البناء الضوئي .
- وتعتمد سائر الكائنات الحية على النباتات الخضراء بصورة مباشرة (مثل أكلة العشب) وغير مباشرة (مثل أكلة اللحوم) .



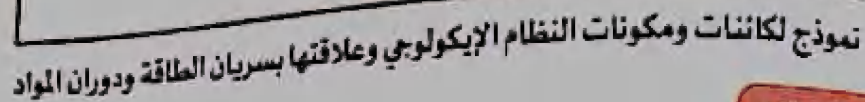
علل

- تعتبر الكائنات المحللة في أي نظام بيئي الحارس للطبيعة
- لأنها : ١- تحلل بقايا الحيوانات والنباتات .
- ٢- تطلق مركبات عناصر مفتاح (كفـن الـ) كربون ، فوسفور ، نيتروجين وغيرها ...
- إلى التربة حيث يعاد استخدامها لتؤمن بذلك استمرار النظام الإيكولوجي .

- علاقة مكونات (عوامل) النظام ببعضها :
- هذه العوامل جميعها (الحية وغير الحية) ليست منعزلة بعضها عن البعض الآخر إذ أن جميعها في تفاعل مستمر ، وهي بذلك تشكل كياناً متوازناً وتعطي جانباً كبيراً من الإستقرار .



- مثال : أي كائن حي يعيش في نظام بيئي معين يتأثر بذلك النظام ويؤثر فيه بدرجات مختلفة ويستجيب لجميع العوامل في نفس الوقت ويؤثر كذلك في تلك العوامل بدرجات مختلفة .



واحد خصائص النظام الإيكولوجي

ذلك لما يحتويه من :

- توجد علاقات متبادلة ومتشابهة بين :
 - الكائنات الحية وبعضها من جهة .
 - العوامل الحية وغير الحية من جهة أخرى .
 وهذا يدل على وجود شبكة من العلاقات الغذائية داخل النظام البيئي .

أهمية تعقيد النظام البيئي .

لأنه يحد من أثر التغيرات الإيكولوجية مما يساعد على توازن واستقرار النظام البيئي أما إذا تتابعَت التغيرات البيئية فإنها تحدث خلخلة في توازن النظام البيئي واستقراره لفترة تطول أو تقصر حسب مسببات هذا التغير.



ثالثاً الاستقرار مع القابلية للتغير

• أحد خصائص النظام الإيكولوجي .

الإستقرار

قدرة النظام على العودة إلى وضعه الأول بعد أي تغير يطرأ عليه ، وذلك دون حدوث أي تغير أساسي في تكوينه .

• تتجه النظم البيئية إلى الإستقرار علل ؟

لأن تعدد الأنواع المكونة للنظام البيئي يزيد من علاقاتها المتبادلة ، وبالتالي استقرار النظام البيئي وبالتالي التوازن الطبيعي البيولوجي داخله .

• عند حدوث تغير بسيط في بعض عوامل النظام البيئي ... ما النتائج ؟

يتأثر النظام بهذا التغير ولكن سرعان ما يعود إلى الإستقرار .

• عند حدوث تغير كبير لبعض العوامل في النظام البيئي ما النتائج ؟

يختل توازن النظام البيئي القائم ثم حدوث توازن آخر جديد بعد التغير .

أبواب استخدام الفضلات

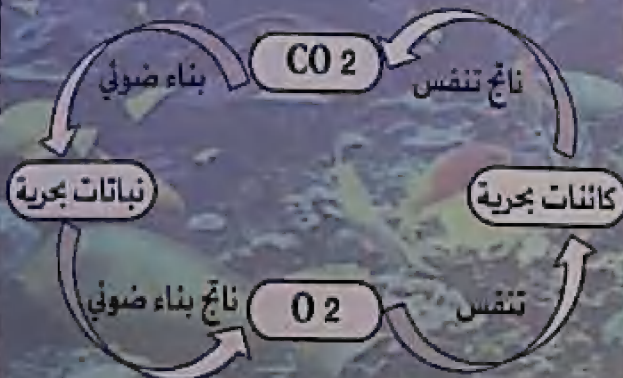
• أحد خصائص النظام الإيكولوجي .

• النظام البيئي يستخدم فضلاته ... قسر ؟

فإذا أخذنا النظام البيئي البحري كمثال فإننا نجد أن :

2- الكائنات الحية البحرية :

تخرج ثاني أكسيد الكربون في عملية التنفس فتستخدمه النباتات البحرية في عملية البناء الضوئي فينتج المواد العضوية وغاز الأكسجين اللازم لعملية التنفس وهكذا تقلل نسبة الغازين ثابتة في الماء .

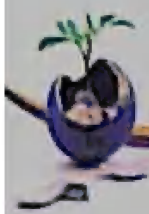


1- الأسماك :

تخرج فضلات عضوية تستعمل بعد تحليلها كغذاء للطحالب التي تتغذى عليها الأسماك وهكذا لا تبقى هذه الفضلات في ماء البحر الذي يظل محتفظاً بصفاته .



لاحظ عزيزي الطالب لزيادة فهمك للمثالين السابقين تركز الفكرة الأساسية في : أن فضلات كائن يستفيد منها كائن آخر وبذلك لا توجد فضلات في أي نظام بيئي (وهذا يوضح قدرة الله عز وجل) .



الدرس الأول

ملخص الدرس يسهل ويزيد فهمك لخصائص النظام السابقة :

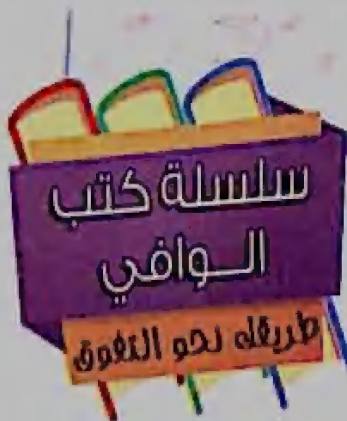
- الغلاف الحيوي وحدة بنسأوه النظام الإيكولوجي .
- أي نظام إيكولوجي لابد أن تكون له 4 خصائص (مميزات) :
- تعدد المكونات - تشابك العلاقات - الاستقرار مع القابلية للتغير - استخدام الفضلات .
- هناك علاقة بين خصائص النظام الإيكولوجي السابقة حيث أنها نتاج مترتبة على بعضها :
- فنجد **تعدد المكونات** (حية وغير حية) أدى إلى **تشابك العلاقات** (بين الحي وبعضه بعضاً وبين الحي والغير حي) وهذا أدى إلى **استقرار النظام** وتوازنه البيئي .



• أي نظام بيئي يستخدم فضلاته (حيث فضلات كائن حي يستفيد منه كائن آخر فلا يوجد فضلات داخل النظام البيئي) .



أسئلة الدرس أنظر كتاب أسئلة الوافي



الوافي شرح : جميع أجزاء المنهج برؤية جديدة

الوافي أسئلة : يشمل كل نقاط المنهج

الوافي بوكليت : جميع الإمتحانات التجريبية والثانوية العامة والسودان



الحرارة

هي الجزء المحسوس من طاقة الشمس .

الضوء

هو الجزء المرئي من طاقة الشمس .

أولاً الضوء وتأثيره البيئي

• يعتبر الضوء من أهم العوامل المؤثرة في النبات والحيوان كما يتضح فيما يلي :

١ الضوء وعملية البناء الضوئي

• لا تتم عملية البناء الضوئي في النباتات الخضراء إلا في وجود الضوء فإذا توفر الضوء فإن :



- الكلوروفيل يمتص الموجات الضوئية التي تقع أطوالها

بين ٣٩٠ : ٧٨٠ نانومتر ← (النانومتر = 10^{-9} متر)

- فتقوم البلاستيدات الخضراء بعملية صنع الغذاء ، وفي هذه العملية يتم تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية وهي الأساس الذي تستمد منه الكائنات المستهلكة والمحللة ما تحتاج إليه من غذاء لتوليد الطاقة .

طريقة لفهم الأعداد بدلاً من حفظها

• لاحظ العلاقة بينهما ($780 = 2 \times 390$) وبذلك يسهل حل الأسئلة التي تحتاج إلى تركيز.

• تدريب لتطبيق العلاقة في مساعدتك على الحل :

اختر الإجابة الصحيحة :

يستطيع الكلوروفيل امتصاص الموجات الضوئية التي تقع أطوالها الموجية بين :

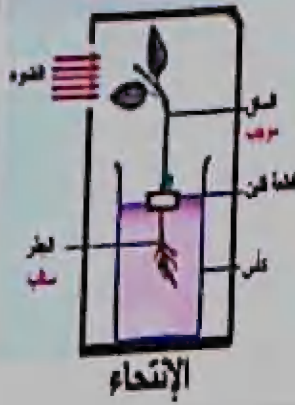
[(٣٩٠ : ٨٧٠) - (٧٨٠ : ٩٣٠) - (٧٨٠ : ٣٩٠) - (٨٧٠ : ٩٣٠)] نانومتر.

٢ الضوء وعملية الإنتحاء

الإنتحاء :

الحركة الموقعية للنبات دون انتقال النبات من مكانه نتيجة للنمو في اتجاه يحدد موقع المؤثر من النبات.

أنواع الانتحاء :



١- انتحاء إيجابي : إذا كان اتجاه النمو نحو المؤثر .

مثال : الساق موجب الانتحاء الضوئي .

٢- انتحاء سلبي : إذا كان النمو في عكس اتجاه المؤثر أي بعيد عنه .

مثال : الجذر سالب الانتحاء الضوئي .

• الساق منتهج ضوئي موجب **فسر ؟**

بسبب استطالة خلايا الساق البعيدة عن الضوء بدرجة أكبر من الخلايا المواجهة للضوء لأن تركيز الأكسينات (المواد المحفزة للنمو) في الجانب المظلم يكون أعلى من الجانب المضي فتستجيب خلايا الساق للنمو بصورة أكبر في الظلام عنها في الضوء .

٣ الضوء وعملية الإزهار والإثمار

• يمر النبات أثناء نموه بمرحلتين متتاليتين هما :

مرحلة النمو الخضري :

تنقسم فيها خلايا الجنين عند إنبات البذور فيتكون الجذر والساق والأوراق .

مرحلة الإزهار والإثمار :

تبدأ بعد فترة من النمو الخضري نتيجة حدوث تفاعلات داخلية عديدة فتتكون الأزهار ثم الثمار .

• هاتان المرحلتان تتأثران بعوامل النظام البيئي فقد تكون هذه العوامل :

(أ) ملائمة لحدوث المرحلتين وبذلك تتم التفاعلات الداخلية فتتكون الأزهار .

(ب) ملائمة لحدوث النمو الخضري دون الإزهار .

• مثال نبات القمح :

١- إذا زرع عادة خلال شهري أكتوبر ونوفمبر **ماذا يحدث ؟**

يزهر وينمو في شهري مارس وأبريل وذلك لملائمة العوامل البيئية (وقت الضوء المناسب) للتغيرات الداخلية اللازمة لكي يصل النبات إلى مرحلة الإزهار .

٢- إذا زرع القمح خلال شهري فبراير ومارس **ماذا يحدث ؟**

ينمو خضرياً فقط دون أن يزهر وذلك لعدم ملائمة العوامل البيئية (التوقيت الضوئي) للتغيرات الداخلية اللازمة لكي يصل النبات إلى مرحلة الإزهار .

• يتضح من هذا المثال أن التوقيت الضوئي المناسب لزراعة النبات

يعد عنصراً أساسياً للإزهار والإثمار بعد وقت مناسب .



نبات القمح

التوقيت الضوئي

العلاقة بين فترة الإضاءة التي يحصل عليها النبات و فترة الإظلام التي يتعرض لها بعد ذلك بالتعاقب كل ٢٤ ساعة

• تقسم النباتات من حيث علاقتها بالتوقيت الضوئي إلى :

- ١- نباتات تحتاج إلى فترة إضاءة طويلة وفترة إظلام قصيرة .
- ٢- نباتات تحتاج إلى فترة إضاءة قصيرة وإظلام طويلة .
- ٣- نباتات لا تتأثر كثيراً بطول أو قصر فترة الإضاءة أو الإظلام المتعاقبتين .

معلومات توضيحية تساعدك على فهم التوقيت الضوئي وحل أسئلة التفكير عليه



- ١- النباتات التي تحتاج إلى فترة إضاءة طويلة وفترة إظلام قصيرة هي التي تزرع في بداية فصل الصيف (حيث فترة النهار طويلة والليل قصيرة) لذلك نجد نباتات صيفية .
- ٢- النباتات التي تحتاج إلى فترة إضاءة قصيرة وفترة إظلام طويلة هي التي تزرع في بداية فصل الشتاء (حيث فترة النهار قصيرة والليل طويلة) لذلك نجد نباتات شتوية .
- ٣- النباتات التي لا تتأثر كثيراً بالتوقيت الضوئي هي التي يمكن زراعتها على مدار العام .

تدريبات فكر ثم اجب :

تدريب (١) : اختر مع ذكر السبب :

- يعتبر نبات القمح نبات (صيفي - شتوي - يزرع على مدار العام)

الإجابة : شتوي لأنه يزرع خلال شهري أكتوبر ونوفمبر (بداية الشتاء) ويثمر ويثمر في مارس وأبريل ملائمة العوامل البيئية للتغيرات الداخلية لكي يصل لمرحلة الإزهار .

تدريب (٢) : علل لما يأتي :

- هناك نباتات شتوية وأخرى صيفية . (أجب بنفسك ؟)



الحل وباقي الأفكار والتدريبات أنظر كتاب الأسئلة

٤ الضوء وتوزيع الكائنات

• الضوء من أهم العوامل المؤثرة في توزيع الكائنات الحية في الماء واليابسة .

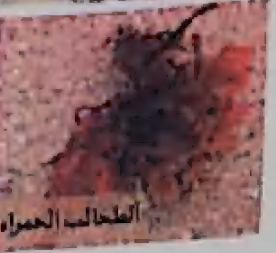
١ أثر الضوء في توزيع الكائنات الحية في الماء

• يتحكم العمق الذي يصل إليه الضوء في نوع وتوزيع الكائنات في الماء فسر ؟

- أ- النباتات الوعائية (في المياه العذبة) لا تستطيع أن تعيش عند عمق أكثر من ١٠ متر .
- ب- الطحالب مثلاً تختلف فيما بينها في حاجتها إلى نوعية وكمية الضوء اللازم للقيام بعملية البناء الضوئي

فمثلاً :

- الطحالب البنية : تستطيع أن تكون غذائها حتى عمق ١٥ متراً .
- الطحالب الحمراء : تستطيع أن تكون غذائها حتى عمق ٢٥ متراً **علل ؟**



- الطحالب التي تثبت نفسها في القاع وطرفها الآخر سائب : تستطيع أن تنمو عند عمق ١٢٠ متر .
- أي أن الضوء يتحكم في توزيع الكائنات الحية عند مختلف الأعماق .

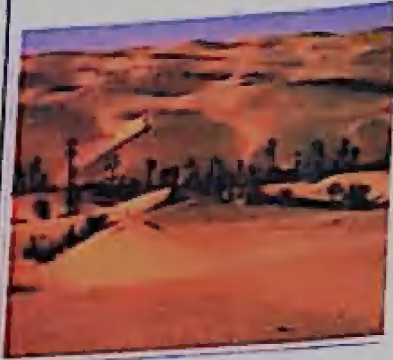
٢ أثر الضوء على توزيع الكائنات الحية على اليابسة

يظهر أثر الضوء في توزيع الكائنات الحية بوضوح عند المقارنة بين منطقتين كما يلي :

أ المنطقة الصحراوية :

• تتميز بـ :

- زيادة كمية الضوء .
- ارتفاع في درجة الحرارة نهاراً والبرودة ليلاً .
- انخفاض في الرطوبة النسبية .
- الجفاف .



• النتيجة المترتبة على تلك الظروف :

- أدى ذلك لندرة الكائنات الحية التي تتكيف مع ظروف هذه البيئة .

ب منطقة غابات استوائية :

• تتميز بـ :

- قلة الضوء أسفل الأشجار الضخمة **علل ؟**
- درجة الحرارة ثابتة تقريباً .
- ارتفاع الرطوبة النسبية .

لكثافة نباتاتها.



• النتيجة المترتبة على تلك الظروف :

أصبحت غنية بالكائنات الحية نباتية وحيوانية ومتكيفة مع هذه البيئة .

٥ الضوء ونشاط الحيوانات

أ ضوء الشمس أثره على نشاط الحيوانات :

• يمكن تقسيم هذا النشاط على ٤ فترات ضوئية خلال اليوم هي :

- ١- فترة الفجر: يقل فيها نشاط الحيوانات الليلية بصورة تدريجية ثم تعود إلى ملاجئها.
- ٢- فترة النهار: تنشط فيها الحيوانات النهارية.
- ٣- فترة الغسق: يقل فيها نشاط الحيوانات النهارية تدريجياً ثم تعود إلى ملاجئها.
- ٤- فترة الليل: تنشط فيها الحيوانات الليلية.

ب- لضوء القمر تأثيراً ملموساً في أحياء الشواطئ البحرية:

- في المد: بعض الأحياء تنشط عندما تغمرها مياه المد.
- في الجزر: تبقى غير نشيطة أثناء انحسار مياه المد.

الضوء والهجرة

الهجرة:

ظاهرة حيوية ذات طبيعة دورية تتم بانتقال جماعة معينة من الحيوانات خلال أوقات أو مواسم معينة وتتميز بصفات بيئية دورية تتكرر يومياً أو موسمياً أو سنوياً أو كل بضع سنوات كما تحدث الهجرة أيضاً بفعل عوامل فسيولوجية داخلية.

أنواع الهجرة:

| الهجرة الموسمية | الهجرة اليومية |
|--|---|
| • تتم خلال مواسم معينة من مكان لآخر. | • تتم خلال اليوم من مكان لآخر. |
| <p>أ- السلاحف الصحراوية</p> <p>تتجمع في أنفاق طويلة تحت الأرض في الشتاء ثم تخرج منها في فصل الربيع لتعود إليها في الشتاء التالي</p>  | <p>• هجرة برية: من أمثلتها</p> <p>- العصفير: تهاجر يومياً إلى أماكن تغذيتها ثم تعود إلى أعشاشها</p>  |
| <p>ب- في الطيور</p> <p>يعتبر طول فترة النهار (زيادته في الربيع ونقصه في الخريف) عاملاً هاماً في إطلاق الهجرة بشكل منتظم ودوري... علل</p> <p>لأن طول فترة النهار يؤثر في نشاط الطيور الذي يؤثر بدوره في حجم الغدد الجنسية الذي يزداد بزيادة طول فترة النهار ويقل بنقصانها.</p>  | <p>• هجرة مائية: من أمثلتها</p> <p>أ- الأحياء الهائمة: مثل القشريات الهائمة تظل طوال النهار على عمق يقدر بحوالي ٢٧ متراً وتهاجر في الليل إلى السطح علل</p> <p>لتأثرها بالأشعة فوق البنفسجية.</p> <p>ب- بعض الأسماك:</p> <p>تخرج من المياه العميقة ليلاً إلى المياه الضحلة لوضع البيض ثم تعود إلى المياه العميقة نهاراً.</p>  |

- تتباين استجابات الحيوانات العائية للهجرة **فسر ؟**
- حسب : ١- الحالة الفسيولوجية .
٢- العمق .
٣- الموسم .
٤- المرحلة التي يمر بها الكائن الحي من تاريخ حياته .

ثانية درجة الحرارة وتأثيرها البيئي

- يظهر تأثير درجة الحرارة في الأحياء بوضوح عندما نقارن بين :
١- أحياء تعيش عند أحد القطبين وأخرى تعيش في المنطقة الحارة الاستوائية .
٢- فاعلية النمو والتكاثر في فصل الصيف وفصل الشتاء .
• تتأثر هذه الفاعلية تأثيراً واضحاً إذا كانت درجة الحرارة أقل من الصفر المنوي أو أعلى من 50°C **علل ؟**

- ذلك لأن فاعلية الكائن الحي يحددها المدى الذي يسقى فيه البروتين بلازم حياً .
• هناك بعض الأحياء المجهرية التي تتحمل درجات حرارة أقل من الصفر وأخرى تتحمل درجات حرارة أعلى من 50°C .
• ماذا يحدث لو ساءت درجة حرارة الوسط للكائن الحي ؟
• كيف تتكيف الكائنات مع ظروف الحرارة الغير مناسبة (الغير مواتية) ؟
• عندما تصبح درجة الحرارة غير مناسبة قليلاً في الوسط الذي يعيش فيه الكائن الحي هبوطاً أو صعوداً فإنه يلجأ إلى :

السكون

• يبدو واضحاً في :

- (١) تكوين الجراثيم (التجراثيم) : في حالة البكتيريا .
- (٢) تكوين الحويصلات (التحوصل) : في حالة الحيوانات الأولية .
- (٣) البيات الشتوي : تلجأ إليه بعض الفقاريات كالبرمائيات والزواحف عندما تنخفض درجة حرارة الوسط الذي تعيش فيه يمر الحيوان بفترة سكون يكاد ينعدم فيها النشاط الحيوي لأجهزة الجسم باستثناء الأجهزة الضرورية لبقاء الحيوان حياً
- (٤) الخمول الصيفي : تلجأ إليه اللافقاريات مثل الرخويات والحشرات عند ما ترتفع درجة حرارة الوسط يمر الحيوان بفترة سكون يكاد ينعدم فيها النشاط الحيوي لأجهزة الجسم باستثناء الأجهزة الضرورية لبقاء الحيوان حياً .

لاحظ عزيزي الطالب :



- ١- ارتباط الحروف باللون الأحمرين وسيلة التكيف والكائن لتسهيل الحفظ .
- ٢- في حالتي البيات الشتوي والخمول الصيفي يمر الحيوان بفترة سكون يكاد ينعدم فيها النشاط الحيوي لأجهزة الجسم باستثناء الأجهزة الضرورية لبقاء الحيوان حياً .

الهجرة

• تهاجر بعض الحيوانات لمناطق تكون درجة حرارتها أكثر ملائمة لها.

أفكار وتدريبات :

(مجاب عنه)

تدريب (١) : اختر الإجابة الصحيحة :

- عندما يراد تحضير حويصلات أميبية في عينة من ماء بركة يجب علينا :

(نغلي الماء - نعرضه للضوء المباشر - ندق الماء - جميع ما سبق)

الإجابة : ندق الماء (خلى بالك : غليان الماء اللي فكرت فيها دي إجابة خاطئة لأنها سوف تميت الأميبا لكن تدفئة الماء ترتفع الحرارة قليلا فتلجأ للحصول) .

تدريب (٢) : حدد العصر والحقبة الجيولوجية التي شهدت بداية ظهور :

١- كائن يلجأ للبيئات الشتوي .

٢- كائن يلجأ للخمول الصيفي .

(اجب بنفسك ؟)

بأقي الأفكار والأسئلة : أنظر كتاب الأسئلة



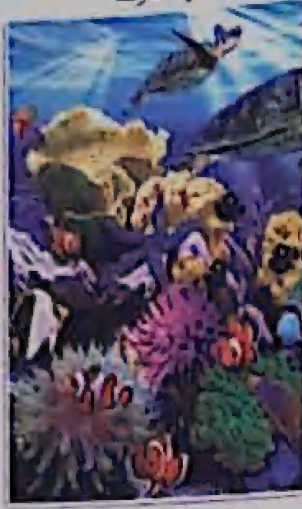
عزيزي الطالب : احرص على اقتناء كتاب بوكليت الوافي ليكون لديك رصيد هائل من التدريبات على أسئلة الإمتحانات وجميع الأفكار التي لن يخرج عنها أي إمتحان .



Idea loading...

أفكار جدد "مش عند أي حد"

تغطي مياه البحار والمحيطات والخلجان والأنهار حوالي ٧٢٪ من سطح الأرض فيما يعرف بالغلاف المائي Hydrosphere

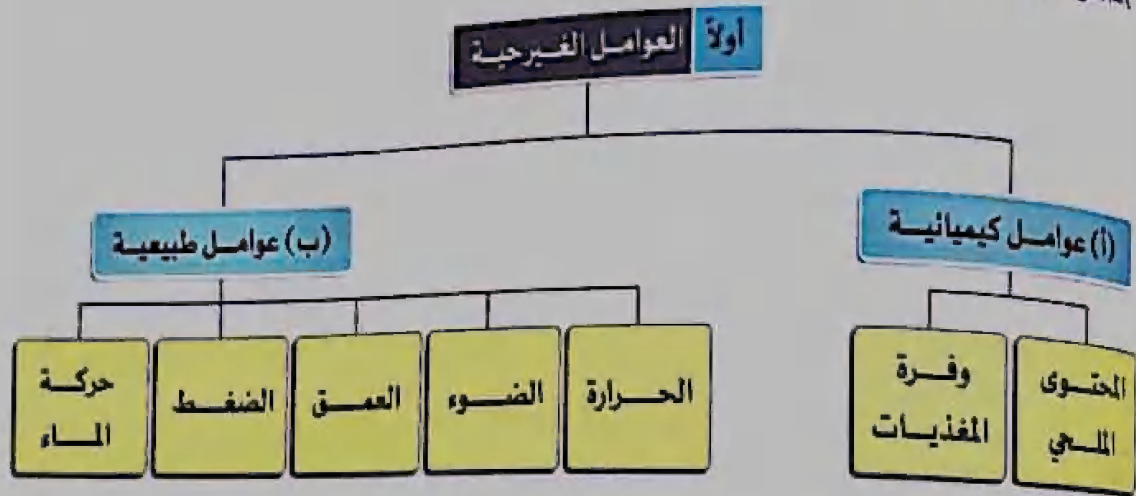


تكون بيئات مناسبة لكثير من الأحياء النباتية والحيوانية والدقيقة .
البيئات البحرية تشكل بيئة ثابتة نسبياً عن البيئات الأرضية ... **علل ؟**

نظراً لاتصال مياه البحار والمحيطات بعضها ببعض بينما في البيئات الأرضية تتفاوت فيها الظروف الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية نظراً لانفصالها على شكل قارات وجزر متباعدة.

يمكن دراسة البحار كنظام بيئي متصل أو دراستها على شكل أنظمة أصغر **فسر ؟**

كدراسة البيئة الساحلية أو العميقة أو في جزء معين من أي بحر أو محيط حسب الظروف في كل منها .
وتحكم (تؤثر) في النظام البيئي البحري عدد من العوامل :
١- العوامل غير الحية (كيميائية وطبيعية) .
٢- العوامل الحية (سلاسل الغذاء البحرية) .



ثانياً العوامل الكيميائية

المحتوى الملحي


العوامل التي يتوقف عليها تركيز الأملاح في البحار **اذكرها ؟**
علل ؟ تتفاوت درجة تركيز الأملاح المذابة في مياه البحار ؟
١- حسب كمية الأمطار أو المياه الساقطة من المصبات أو الشلالات القطبية .
(**لاحظ :** يقل تركيز الأملاح بزيادتها لأنها مياه عذبة)

٢- درجة تبخر المياه بفعل الحرارة السائدة . (يزيد تركيز الأملاح بزيادتها)
 • متوسط الملوحة في البحار حوالي ٣٥ جرام في اللتر (٣٥ جرام / لتر) .
 • أمثلة :

أ) البحر الأحمر والخليج العربي ترتفع درجة الملوحة فيها إلى ٤٠ جرام / لتر **علل ؟**
 بسبب : ١- زيادة البحر . ٢- نقص الأمطار . ٣- نقص مصبات الأنهار .

ب) بحر الشمال وبحر البلطيق تصل إلى ٢٠ جم / لتر أو أقل **علل ؟**
 بسبب : ١- نقص البحر . ٢- زيادة السيول . ٣- زيادة الأنهار .

وهكذا « تتفاوت درجة ملوحة البحار تبعاً لظروف المناخ حولها »
 • أهم الأملاح المذابة في مياه البحار والمحيطات

« مفتاح الحفظ  بكلوريد (صبغ) يفحم ٣ ن

(أ) بيكربونات كالسيوم وكلوريد (صوديوم ويوتاسيوم وماغنسيوم) واليود وأملاح بروم
 (ب) نسب قليلة جداً من أملاح الفوسفات والحديد والمنجنيز النترات والنحاس والنيكل
 وبعض العناصر المشعة .



عزيزي الطالب يوجد شرح لكل المفاتيح التي ذكرت بكتاب الوافي
 يرجى متابعتنا على الفيس جروب الوافي والسلطان وكذلك
 قناة سلطان الجيولوجيا

٢- وفرة المغذيات

- تتوفر في المياه السطحية أملاح **الفوسفات والنترات** مما يساعد في **تكوين البروتين** في خلايا النباتات البحرية
 ويعمل ذلك على نمو تلك النباتات وتكاثرها .
 - ثم تدور هذه العناصر بين الأحياء والمياه في دورات منتظمة تبدأ بتحررها من أجسام الأحياء بعد موتها وترسبها
 نحو القاع .
 - وكلما كانت المياه متحركة وبها **تيارات صاعدة** زاد توفر العناصر المغذية فيها مما يعمل على ازدهار الحياة النباتية
 في طبقات المياه العليا وتزداد الحيوانات التي تتغذى عليها وتكثر الأسماك تبعاً لذلك .

ولذا تعد وفرة المغذيات في أي منطقة بحرية مؤشراً على وفرة الإنتاج السمكي فيها .

درجة الحرارة

• الحرارة هي الجزء المحسوس من طاقة الشمس .

• يتميز الماء بخصائص حرارية ينفرد بها وهي :

١- مدى التغير في درجات الحرارة للماء صغير .

٢- التغير في درجات حرارة الماء يحدث ببطء .

• تباين درجات حرارة مياه البحار والمحيطات : يظهر ذلك في :

١- تباين الحرارة بين المناطق الاستوائية والقطبية حيث يسيطر ذلك على توزيع العديد من الكائنات الحية حيث تتراوح درجة الحرارة حول ٣٠ درجة في مياه البحار الدافئة بقرب خط الاستواء وتقل تدريجياً كلما اتجهنا شمالاً أو جنوباً حتى تصل إلى درجة التجمد عند القطبين .

٢- تتدرج الحرارة في الهبوط من السطح إلى القاع حتى تصل إلى ٢ درجة مئوية أو أقل وما أن تنخفض درجة حرارة المياه السطحية في المناطق القطبية إلى ٣ درجة مئوية .. **ما النتائج ؟**

حيث يتمدد الماء (تمدد شاذ بعكس جميع السوائل) وتصبح كثافته أقل فيطفو على السطح ثم يتجمد مما يحافظ على الأحياء المائية أسفل من التجمد .

٣- تتغير درجة حرارة المياه السطحية **علل ؟**

حسب (مفتاح عفت) عوامل المناخ وفصول السنة وتقلبات الجو .

مثال : توزيع الحرارة في مياه البحيرات يختلف باختلاف الموسم الواحد ... **فسر ؟**

فصل الصيف : ترتفع درجة حرارة المياه السطحية بينما تكون درجة حرارة مياه القاع منخفضة فصل الشتاء : يحدث العكس .

٤- تحتزن المياه كمية كبيرة من الحرارة التي تمتصها من أشعة الشمس نهاراً ... **ما النتائج ؟**

تسريبها ليلاً إلى الفضاء واليابسة المحيطة مما يوفر الدفء للمناطق الساحلية فتتعم بالاستقرار الحراري عكس المناطق القارية البعيدة عن البحار والتي تتقلب فيها الحرارة ليلاً ونهاراً وفي الفصول المختلفة .

شدة الإضاءة

• تعتمد شدة الإضاءة في البحار على كمية الضوء النافذ خلال ماء البحر والذي ينعكس جزء منه ويمتص جزء آخر وينفذ الجزء المتبقي حسب طول الموجة إلى عمق معين كما يلي :

١- الأشعة الحمراء طويلة الموجة تمتص في الطبقات العليا للماء .

٢- الأشعة الزرقاء والبنفسجية قصيرة الموجة تنفذ إلى المياه الأكثر عمقا ... **ما النتائج ؟**

أدى ذلك لظهور مياه البحر باللون الأزرق .

• توزيع شدة الإستضاءة في البحار :

- ١- المياه السطحية جيدة الاستضاءة حتى عمق ٢٠٠ متر تقريباً .
 - ٢- تقل الإضاءة تدريجياً حتى عمق ٥٠٠ متر تقريباً .
 - ٣- يتلاشى الضوء بعد ذلك ويسود الظلام التام باقي عمق الماء (أي الأعماق من ٥٠٠ م) .
- دور الضوء النافذ في توزيع الكائنات البحرية في البحار :
- أ) تنتشر الكائنات النباتية حيث يوجد الضوء التي تعتمد عليه في عملية البناء الضوئي .
 - ب) تغيب تماماً عن المياه المظلمة (الأعماق من ٥٠٠ م) .
- ويؤثر ذلك في توزيع باقي الأحياء التي تعتمد على تلك الكائنات (النباتات) في غذائها .

٥ عمق الماء

• يتراوح عمق مياه البحار كما يلي :

- ١- عند الشواطئ والخلجان بضعة أمتار .
- ٢- الخليج العربي لا يتعدى عمق الماء فيه عن ٨٠ متر .
- ٣- البحر الأحمر لا يتجاوز عمقه ٢٥٠٠ م .
- ٤- البحر المتوسط يصل عمقه حوالى ١٠٠٠ م .
- ٥- بعض المحيطات ١٠ كم (١٠٠٠٠ متر) أو أكثر في حيث توجد الخنادق السحيقة .

٦ ضغط الماء

• الإنسان يتعذر عليه الغوص للأعماق بدون جهاز

غطس علل ؟

لأنه يتزايد ضغط عمود الماء بمعدل ١ ضغط جوى لكل ١٠ متر تحت الماء بالإضافة لقيمة الضغط الجوى على سطح البحر .

• فمثلاً :

- إذا أراد الإنسان أن يغوص في البحر إلى عمق ٢٠ متراً فسوف يتحمل ضغطاً يساوي ٣ ضغط جوى .
- وإذا هبط إلى عمق ١٠٠ متر فعليه تحمل ١١ ضغط جوى .

• الحيوانات التي تعيش عند الأعماق تتزود بقدرات جسدية وفسولوجية علل ؟

لتمكنها من تحمل الضغط الزائد والبرودة الشديدة والظلام الدامس .



• لحساب ضغط الماء في البحار والمحيطات بمعلومية العمق :

قيمة الضغط الجوي عند سطح البحر

$$\Leftrightarrow \frac{\text{العمق}}{10} + 1 = \text{الضغط في الماء}$$

• لحساب عمق الماء بمعلومية الضغط

$$\text{العمق} = (\text{ضغط الماء} - 1) \times 10$$

• لحساب الضغط في أي بحيرة مرتفعة عن سطح البحر

$$\text{الضغط في الماء} = \frac{\text{العمق}}{10} + \text{قيمة الضغط الجوي}$$

• لحساب العمق في أي بحيرة مرتفعة عن سطح البحر

$$\text{العمق} = (\text{ضغط الماء} - \text{قيمة الضغط الجوي}) \times 10$$

ملحوظة هامة
قيمة الضغط الجوي هنا تحدد حسب الارتفاع

حيث يقل إلى نصف قيمته لكل ارتفاع ٥,٥ كم من سطح البحر كما تم ذكره في الباب الأول جيولوجيا وبذلك يتم الربط بين ضغط الماء والضغط الجوي .

تدريبات

تدريب (١) : احسب قيمة الضغط الواقع على سمكة في قاع الخليج العربي . (مجاب عنه)
الحل : عمق الخليج العربي = ٨٠ م .

$$\text{الضغط} = \frac{\text{العمق}}{10} + 1 = 1 + \frac{80}{10} = 9 \text{ ضغط جوي} .$$

تدريب (٢) : احسب الضغط الواقع على النباتات الوعائية في أقصى عمق لها في بحيرة على ارتفاع ٥,٥ كم من سطح البحر . (مجاب عنه)
الحل : أقصى عمق للنباتات الوعائية = ١٠ متر .

- حيث أن البحيرة على ارتفاع ٥,٥ كم فإن قيمة الضغط على سطحها = ٠,٥ ضغط جوي .

$$\text{الضغط} = \frac{\text{العمق}}{10} + \text{قيمة الضغط الجوي} = 0,5 + \frac{10}{10} = 1,5 \text{ ضغط جوي} .$$

تدريب (٣) : (أجب بنفسك) : احسب المسافة الرأسية بين ارتفاع طائرة تتعرض لضغط قدرة ٥٠٪ من قيمة الضغط الجوي وغواصة تتعرض لضغط ١٢ ض ج .
الحل : بكتاب الإجابات الملحق بكتاب أسئلة الوافي .

عزيزي الطالب باقي الأفكار والأسئلة المتنوعة عن الدرس ستجدها في كتاب الأسئلة وبوكليت الوافي 2020 .

٧ حركة المياه

- العوامل المؤثرة على حركة المياه السطحية (الأمواج) :
١- اتجاه الرياح .
٢- حركة المد والجزر .
٣- موقع الشاطئ من المساقط والمصببات .
- العوامل التي توجه التيارات السطحية والرأسية لكي تتخذ مسارات معينة :
١- حركة دوران الأرض .
٢- اختلاف درجة الحرارة التي تؤثر على كثافة الماء .
ويؤثر ذلك على توزيع الأحياء البحرية وانتشارها .

ثانياً العوامل الحية

- تشمل سلاسل الغذاء البحرية التي تربط بين الأحياء البحرية المختلفة والتي تعيش في هذا النظام وتتفاعل مع العوامل المختلفة .

مكونات سلاسل الغذاء البحرية

أولاً الهائمات البحرية أو العوالق (بلاكتون plankton)

- كائنات نباتية أو حيوانية دقيقة الحجم أو مجهرية غالباً .
- تنتشر في الطبقات السطحية للنظام البحري وعلى امتداد المنطقة المضيفة من عمود الماء .
- تحملها الأمواج بلا مقاومة **علل ؟**

نظراً لضآلة أجسامها .

- تمثل حلقتين من سلاسل الغذاء البحرية **علل ؟** لأنها تنقسم الى :

الحلقة الأولى الكائنات المنتجة (هائمات نباتية)

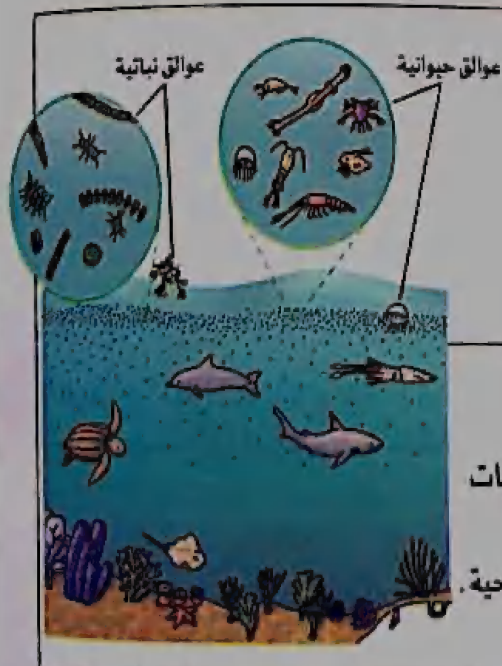
- مجموعة كبيرة تحوى مادة الكلوروفيل التي تمتص الطاقة الضوئية النافذة لبناء المواد الغذائية وتعتبر بذلك كائنات منتجة للغذاء وتمثل حجر الأساس في تحضير الغذاء لباقي الأحياء البحرية كغذاء عشبي .
- قد تكون طحالب بحرية طافية أو مثبتة بالصخور الشاطئية .

الحلقة الثانية آكلة العشب (هائمات حيوانية)

- يشمل مجموعة كبيرة من :

(مفتاح للحفظ **قباد**) قشريات دقيقة وبرقات مختلفة وأوليات وديدان .

- تتغذى جميعها بالهائمات النباتية وتوجد بالقرب منها في المياه السطحية .
- تعتبر المستهلك الأول في سلاسل الغذاء البحرية .





ثانياً مجموعة آكلات اللحوم

• تتمثل في عدة حلقات هي :

الحلقة الثالثة تشمل العديد من :

• (مفتاح الحفظ **قرأ**)

• القشريات . - الرخويات . - أسماك صغيرة .



الحلقة الرابعة وتشمل :

• الأسماك الكبيرة التي تتغذى على القشريات والأسماك الصغيرة .



الحلقة الخامسة وتشمل :

• الأسماك الأكبر كسمك القرش .
• الثدييات البحرية كسباع البحر والدلافين .
• بعض الطيور البحرية كالنورس والعقاب والبطريق .



الحلقة السادسة وتشمل :

• الحيتان التي تقتس ما تطوله من تلك الحيوانات .
• الإنسان يترع على قمة هرم الغذاء البحري ... **علل** ؟
لأنه يصيد الأسماك والقروش والحيتان .



ثالثاً مجموعة الكائنات الرمية

• توجد بين حلقات سلاسل الغذاء السابقة وتشمل :

- (١) الديدان وأسمك القاع : التي تتغذى على أشلاء الحيوانات الميتة وبقاياها المتساقطة للقاع .
- (٢) البكتريا والفطريات المحللة : تحلل أجسام وأشلاء الكائنات البحرية التي أدركها الموت إلى عناصرها البسيطة وتعود إلى البيئة فتدور بذلك المركبات الكيميائية مع التيارات البحرية وحركة الأمواج إلى المياه السطحية لتشارك في بناء الهائمات النباتية من جديد .
- وهكذا تكتمل حلقات السلسلة البحرية التي تبدأ بالكائنات المنتجة للغذاء تليها كائنات مستهلكة وأخيراً كائنات محللة فتدور المركبات الكيميائية بين كائنات البيئة البحرية والماء .

خصائص السلسلة الغذائية البحرية



١- معظم حلقاتها أكلة لحوم مفترسة عدا القليل منها أكلة نباتات مثل الهائمات الحيوانية.... ما النتائج ؟

أدى ذلك إلى :

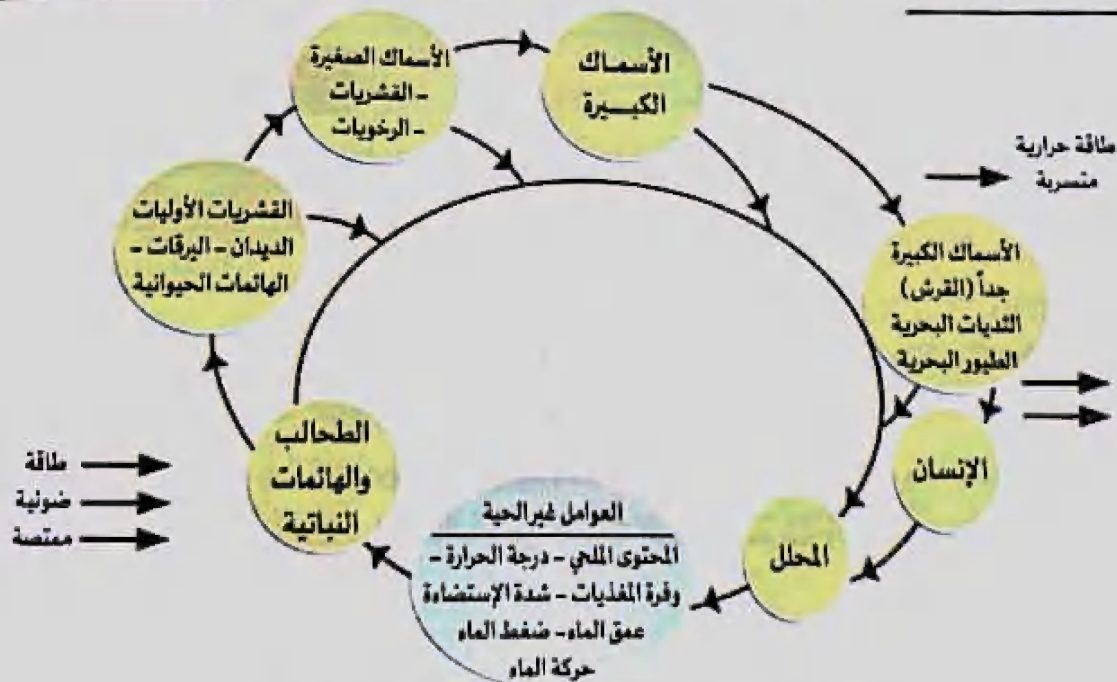
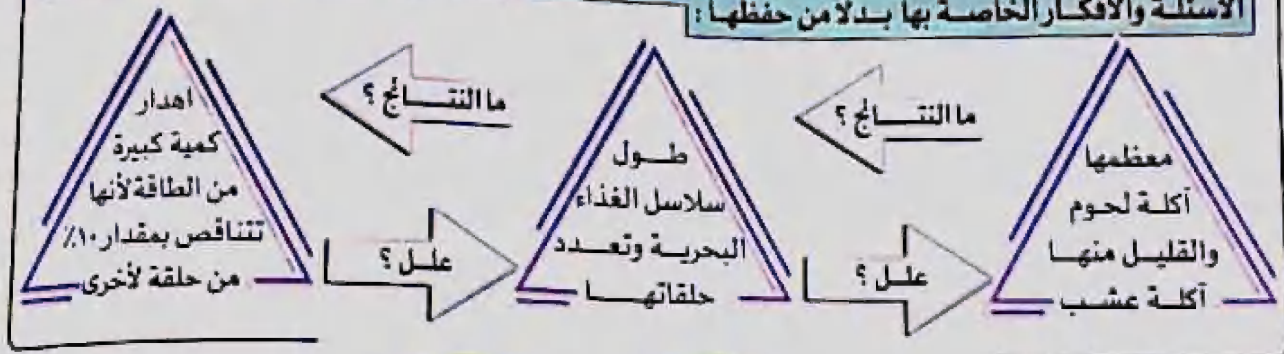
٢- طول سلاسل الغذاء وتعدد حلقاتها... ما النتائج ؟

أدى ذلك إلى :

٣- إهدار نسبة كبيرة من الطاقة تفقد خلال انتقالها لأن الطاقة عند الانتقال من مستوى غذائي لآخر (من حلقة لأخرى) تتناقص إلى $(\frac{1}{10})$ أو $(\frac{1}{100})$ تقريباً.

• مثال يوضح كيفية تناقص الطاقة بمقدار $(\frac{1}{10})$ خلال انتقالها من حلقة لأخرى يتضح لك في الشكل السابق (هرم الطاقة البحري) لاحظ أننا نقسم العدد $10 \div$ من حلقة لأخرى.

• عزيزي الطالب أعدنا لك المخطط التالي لتتمكن من فهم خصائص السلسلة الغذائية البحرية وحل جميع الأسئلة والأفكار الخاصة بها بدلاً من حفظها :



نموذج لكائنات ومكونات النظام الإيكولوجي البحري



الدرس الثالث

كيفية الاستفادة من الطاقة الإنتاجية للبحار

- لكي يمكن الاستفادة بنسبة أكبر من الطاقة الإنتاجية للبحار ينبغي الاعتماد على الحلقات الغذائية الأولى في السلسلة (لأنها الأعلى في الطاقة) وليس التالية أو الأخيرة (الأقل في الطاقة) .
ولهذا تجرى البحوث حول تنمية الهائمات (البلانكتون) النباتية والحيوانية ...



بجمعها كغذاء للإنسان أو علف للماشية لأنها تتميز بـ:

- ١- توافرها .
- ٢- سرعة تكاثرها .
- ٣- وفرة ما بها من طاقة .

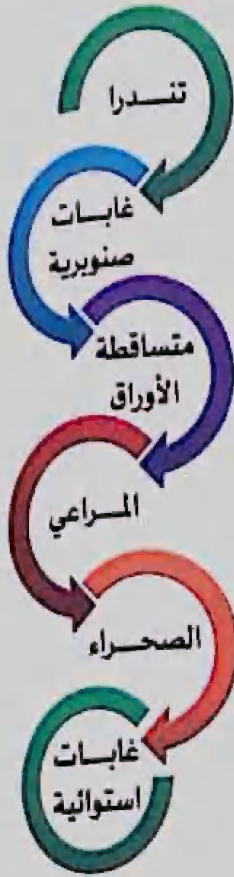


أسئلة الدرس أنظر كتاب أسئلة الوافي



الوافي مواكب العصر..
بأكبر قناة تعليمية في مصر..





• البيئات الأرضية (البرية) أكثر تنوعاً من البيئات المائية .
• تنقسم البيئات الأرضية إلى عدد من الوحدات أو النظم الايكولوجية الكبرى تتوزع كأحزمة عريضة حيث :

- تبدأ بالتندرا (عند القطبين) شديدة الرطوبة والبرودة قليلة الأحياء .
- ثم عدة مناطق تتدرج من الغابات الصنوبرية .
- ثم متساقطة الأوراق .
- ثم المراعي .
- ثم الصحراء .
- وتنتهي بالغابات الاستوائية (عند خط الإستواء) الكثيفة الأشجار وشديدة الرطوبة ومزدهمة الأحياء .

البيئة الصحراوية (كمثال لنظام بيئي بري)

• تشغل الصحراء ($\frac{1}{6}$) مساحة اليابسة كلها وتنتشر حول خط عرض ٣٠ شمال وجنوب خط الاستواء في شمال أفريقيا ووسط آسيا والجزيرة العربية وأمريكا الجنوبية وأستراليا .

- مناطق قاحلة شديدة الجفاف حيث يقل متوسط الأمطار .
- تقدر مساحة الصحراء الكبرى التي تمتد من المحيط الأطلنطي غرباً إلى البحر الأحمر شرقاً بحوالي ٣,٥ مليون ميل مربع وهي تجمع أراضيها بين التراكيب الجبلية الصخرية والكثبان الرملية والمسطحات الرسوبية .

ظروف البيئة الصحراوية



- ١- قاحلة شديدة الجفاف .
- ٢- شديدة الحرارة نهاراً و البرودة ليلاً .
- ٣- كثرة العواصف .
- ٤- شدة الضوء .
- ٥- قلة الرطوبة (سبق دراستها) .
- ورغم صعوبة الحياة في البيئة الصحراوية حيث تكاد تنعدم الحياة في بعض مناطقها لكن في بعضها الآخر يوجد العديد من الأحياء النباتية والحيوانية التي تكيفت لتتحمل تلك الظروف .

سلسلة الغذاء الصحراوية

تبدأ بكمائنات منتجة ثم

الكائنات المستهلكة ثم

الكائنات المحللة كما يلي :

الكائنات المنتجة

هو الغطاء النباتي المتناثر ينقسم إلى نوعين :

الكساء الخضري المؤقت

نباتات حولية **علل ؟**

لأنها :

- ١- تظهر عقب الأمطار في الشتاء فقط .
- ٢- تختفي بحلول الجفاف في الصيف بعد ترك بذورها في التربة .
- لذلك هي نباتات عادية ليست متخصصة تماماً لحياة الصحراء لكن بقاءها مرتبط بوفرة الماء في التربة .

الكساء الخضري الدائم

• نباتات صحراوية حقيقية في شكل أعشاب وشجيرات وأشجار معمرة تنمو متباعدة وتتميز ب :
١- زيادة نسبة المجموع الجذري إلى نسبة المجموع الخضري (سواء في الطول أو الحجم أو الوزن) حيث وصلت في بعض النباتات إلى :

(٨٠ م مجموع جذري : ٣,٥ م مجموع خضري) .

٢- تتميز الجذور إلى نوعين ... **فسر ؟**
حيث تمتد :

(أ) رأسياً إلى أعماق التربة : لامتصاص الماء الجوفي العميق .

(ب) أفقياً تحت سطح التربة : لامتصاص قطرات الندى المتساقطة صباحاً على سطح التربة وذلك للاستفادة القصوى من الماء النادر في الصحراء .

٣- سمك غطائها من الكيوتين .. **علل ؟**
للحماية من البخر .

٤- اختزال الأوراق **علل ؟**

للاحتفاظ بالماء من عوامل النتج .



«المبار» من أمثلة الكساء الخضري الدائم

٢- الحيوانات المستوطنة

• تنقسم إلى نوعين هما :

أكلات العشب

• تتغذى على النباتات الصحراوية من أنواعها :
١- الحشرات الصحراوية : (كالجراد والخنافس)

وبعض الزواحف

• وسيلة التكيف :



اكتسبت أغطية جافة محكمة حول أجسامها للاحتفاظ بالماء .



٢- الثدييات الصحراوية :

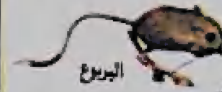
مثل القوارض والغزلان

• وسائل التكيف :

- معظمها ينشط بالليل أو في الصباح الباكر وتختبئ بالنهار في حفر أو كهوف رطبة .

- يتركز بولها ويشع عرقها جدا للاقتصاد في الماء .

- بعضها لا يقرب الماء طيلة حياته مثل



اليرابيع ...

فسر ؟ حيث تستخلص الماء من البذور

والنباتات العصارية التي تتغذى عليها .

- حواسها حادة مثل : السمع والشم والبصر .

أكلات اللحوم



• أمثلتها : الثعابين و ثعالب الفنك

والطيور الجارحة

• تغذيتها : تتغذى على الحيوانات آكلة العشب مثل

(اليرابيع) .

• مميزاتها (وسائل تكيفها مع البيئة الصحراوية)

١- تعتمد على دم الفرائس كمصدر للماء في بيئة الصحراء الجافة .

علل ؟

٢- أعدادها قليلة ...

لكي تتوازن مع أعداد فرائسها غير المتوفرة في

تلك البيئة الفقيرة في الإنتاج .

٣- تتميز المفترسات وفرائسها أيضاً بحس حاد

علل ؟

في السمع والشم والبصر ...

من أجل التعايش في هذه البيئة الصحراوية .

مثال على حدة الحواس :



علل ؟

١- ثعلب الفنك أذنه كبيرة ...

لجميع الموجات الصوتية

من مسافات بعيدة .

٢- للمساهمة في إشعاع الحرارة من الجسم

٣- الحيوانات المهاجرة

• مثال (البكتريا والفطريات) والتي تعيد للنظام عناصره لكي تدور بعد ذلك مرات ومرات ولكن الطاقة تنساب وتتبدد .

• تصل حلقات السلسلة الغذائية في النظام الصحراوي إلى ٣ أو ٤ حلقات .

• تنساب الطاقة وتتبدد (تفقد) بالنظام الصحراوي كما تبددت في النظام البحري ولكن في النظام

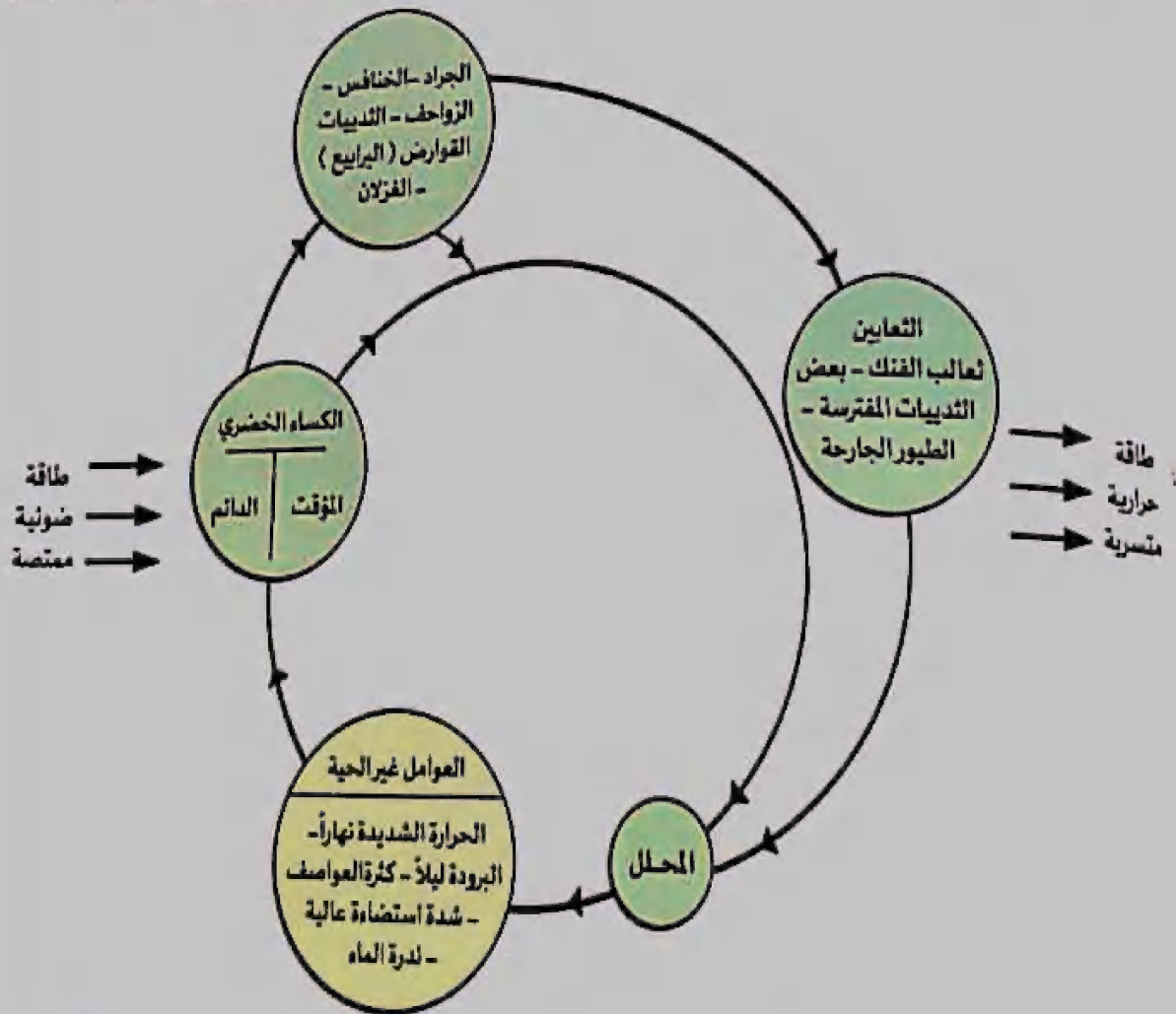
الصحراوي الفقد يكون بكمية أقل نظراً لقصر السلسلة الصحراوية عن البحرية .

• التناقص في الطاقة في النظام الصحراوي يكون بمقدار $\left(\frac{1}{10}\right)$ كما في النظام البحري .

ملحوظات
هامّة

الجدول التالي يوضح الفرق بين سريان الطاقة ودوران المواد في كل الأنظمة البيئية :

| سريان الطاقة | دوران العناصر |
|--------------------------------------|--|
| (١) الطاقة تنساب وتتبدد. | (١) العناصر تدور بين الكائنات والنظام. |
| (٢) تفقد بمقدار العشر من حلقة لأخرى. | (٢) لا يحدث فيها فقد (رصيدها ثابت) |
| (٣) مثال : طاقة الشمس. | (٣) مثال : الكربون - الفوسفور. |



نموذج لكائنات ومكونات النظام الإيكولوجي الصحراوي



أسئلة الدرس أنظر كتاب أسئلة الوافي

استنزاف الموارد البيئية

الباب 2



• الدرس الأول :

- استنزاف الموارد البيئية

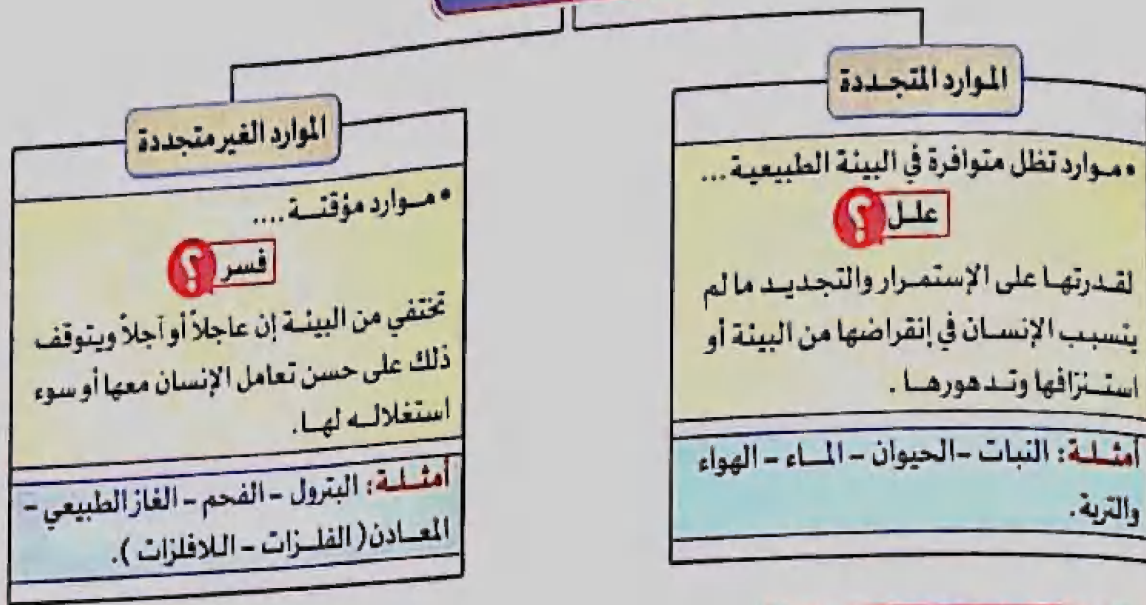
• الدرس الثاني :

- تابع استنزاف الموارد البيئية

المورد البيئي :

هو كل ما يوجد في البيئة الطبيعية من مكونات لا دخل للإنسان في وجودها أو تكوينها ولكنه يعتمد عليها في شئون حياته من مأكّل ومسكن وملبس .

أنواع الموارد :



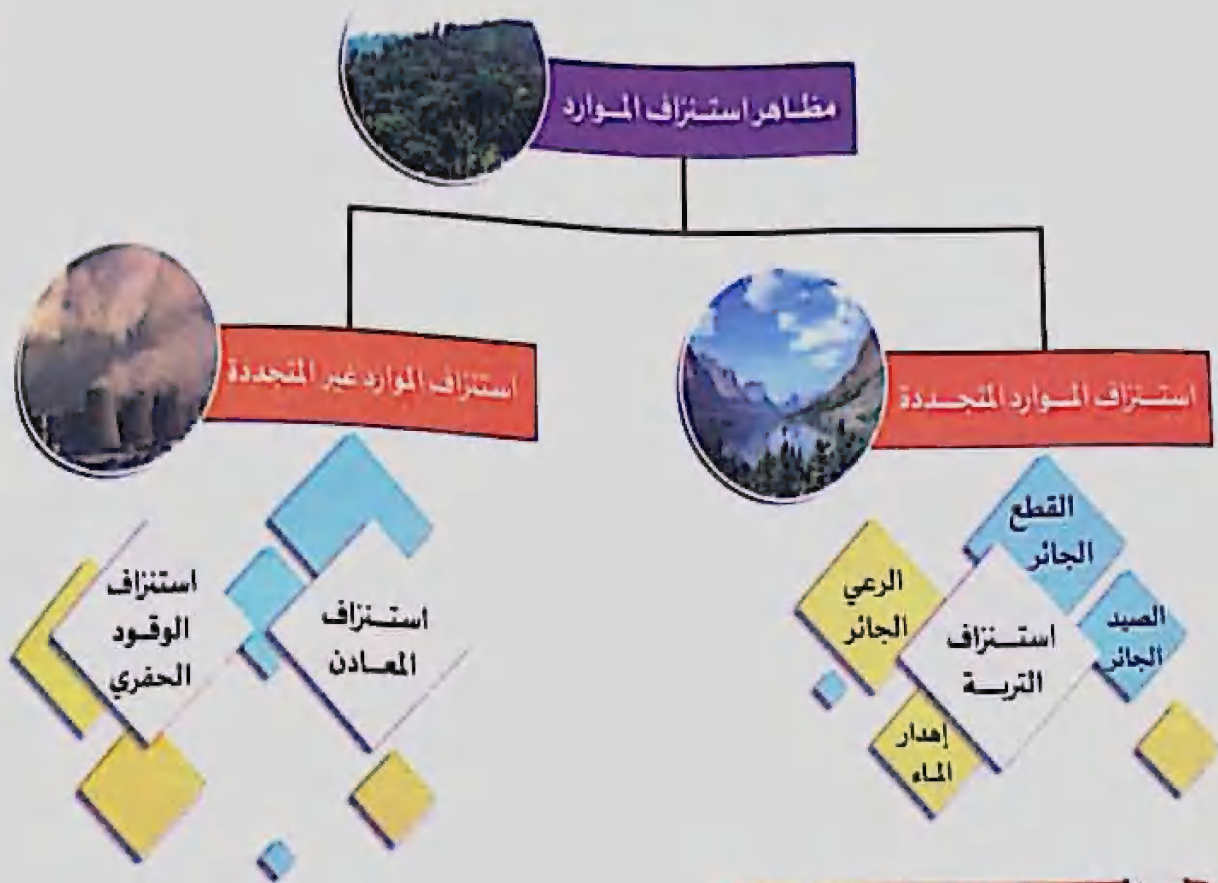
مشكلة استنزاف الموارد البيئية

• تفاعل الإنسان والبيئة قديم قدم ظهور الجنس البشري وكانت موارد البيئة تلبي احتياجاته .

• تزايدت الضغوط على البيئة باستنزاف مواردها **علل ؟**

بسبب :

- السعي إلى إشباع مختلف الحاجات البشرية وتلبية رغباته .
 - مع الزيادة السريعة في السكان فتزايدت الضغوط على البيئة باستنزاف مواردها .
 - بدأ الإنسان يعاني من الآثار الضارة المباشرة لسوء استخدام الموارد الطبيعية .
- فتنبه العلماء لتلك المشكلة فأوصوا بضرورة الإقتصاد في استهلاك الموارد لذا أصبح استنزاف الموارد وإهدار مقومات البيئة مشكلة ملحة ينبغي التصدي لوقفها والعمل على علاج آثارها .

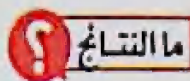


أولاً استنزاف الموارد المتجددة الطبيعية

1 استنزاف التربة الزراعية

- تكونت التربة الزراعية بوادي النيل خلال ملايين السنين بفعل ما يجلبه نهر النيل من طمي من جبال الحبشة .
- كان المصريون القدماء من أوائل الشعوب التي تزرع الأرض مرة واحدة في العام عقب فيضان النيل .
- الأخطاء التي نرتكبها اليوم وتسبب استنزاف التربة الزراعية (مظاهر استنزاف التربة) :

١ تعامل المزارعين غير السوي في الزراعة :



ما النتائج

(أ) تعميم الزراعات وحيدة المحصول (تكرار زراعة محصول واحد)

يتسبب في إهلاك التربة وافتقارها إلى بعض العناصر الغذائية الضرورية للنبات . بالرغم من الحصول على بعض الفوائد الاقتصادية إلا أنها فوائد مؤقتة .

- لذلك تعلم الإنسان من واقع خبرته ألا يزرع نفس النوع لعامين متتاليين في نفس التربة بل عليه اتباع نظام الدورات الزراعية (أي ينوع ما يزرع) .

• نظام الدورات الزراعية :

نظام يعتمد على تنوع زراعة المحاصيل في نفس التربة الزراعية .

ب) استخدام الأسمدة الكيميائية بدل العضوية :

• الأسمدة العضوية انعدمت تماماً في المزارع الكبيرة التي تعتمد على الزراعات وحيدة المحصول .
- للأسمدة العضوية دور رئيسي في البيئة الطبيعية .. **فسر أو علل ؟**



الأسمدة الكيميائية

أ- تنشيط عمل الكائنات الحية الموجودة بالتربة .

ب- تدخل في سلاسل الغذاء فتكسب التربة خصائص طبيعية مرغوبة .

- استخدام الأسمدة الكيميائية المصنعة ... **ما النتائج ؟**

تؤدي إلى تدهور التربة وجعلها أكثر تعرضاً للانجراف .

ج) الإفراط في استخدام المبيدات الحشرية والفطرية

.... **ما النتائج ؟**

أدى إلى :

أ- القضاء على حشرات نافعة كانت تتغذى على حشرات

أخرى ضارة مما جعل الضارة تتحول إلى آفات زراعية .

ب- تلوث التربة بسبب سقوط المبيدات عليها .

ج- موت ديدان الأرض التي كانت تعمل على تهوية

التربة وتوفير النتروجين .

د- فقدان البكتريا العقدية التي كانت تقوم بتثبيت

النتروجين لمميزاتها الشكلية والوظيفية .

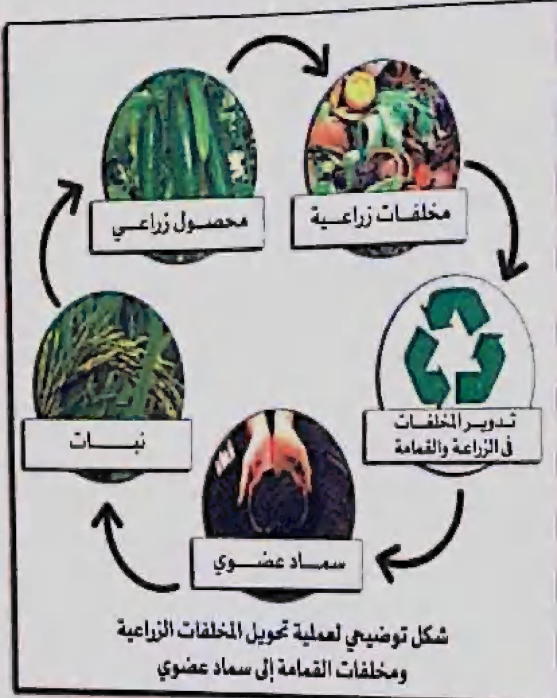


المبيدات الحشرية



السماد العضوي ينشط عمل الكائنات

لاحظ عزيزي الطالب: لفهم الحلول بدلاً من حفظها معظم الحلول هنا تعتمد على إلغاء لأسباب المشكلة وكذلك تحويل مخلفات لسماذ عضوي .



شكل توضيحي لعملية تحويل المخلفات الزراعية ومخلفات القمامة إلى سماذ عضوي

• علاج مشكلة تعامل المزارعين غير السوي في الزراعة :

١- عدم زراعة محصول واحد لسنوات متتالية

وتابع نظام الدورات الزراعية

٢- تنظيم استخدام الأسمدة العضوية .

٣- تنظيم استخدام المبيدات الكيميائية

(الحشرية والفطرية) .

٤- تحويل المخلفات الزراعية إلى سماذ عضوي .

٥- تحويل المواد العضوية في القمامة إلى سماذ عضوي .

٦- استخدام الألياف الصناعية بدلاً من القطن ..

علل أو ما النتائج ؟

لتوفير أراضي لزراعة محاصيل الحبوب .

٢ تجريف التربة الزراعية :

التجريف :

إزالة الطبقة العليا من سطح التربة لاستخدامها في صناعة الطوب .



الطوب الطفلي

- السبب : استخدام الطمي في صناعة الطوب بهدف الكسب السريع .
- النتائج المترتبة عليه في مصر :
 - ١- تعرض التربة الزراعية في مصر إلى عملية تجريب واسعة .
 - ٢- تدمير (القضاء على) الأراضي الزراعية التي تكونت خلال ملايين السنين وتصبح التربة غير صالحة للزراعة (هذا في الوقت التي تركز فيه الدولة الجهود لزيادة الرقعة الزراعية) .
 - ٣- نتج عن عملية التجريف في مصر أبعاد خطيرة ... **علل ؟**
 - أ- مساحة الأرض المزروعة في مصر لا تفي بحاجات السكان من المحاصيل المختلفة .
 - ب- بناء السد العالي قد حجب ترسيب الطمي على التربة في الوادي كما كان يحدث كل عام أثناء الفيضان .

• وسائل علاج مشكلة تجريف التربة الزراعية :

- ١- صناعة الطوب من (الطفلة - الأسمنت والرمل - وغيرها من المواد) بدلاً من الطمي .
- ٢- إصدار القوانين التي تحرم تجريف التربة .

٣ الزحف العمراني :

الزحف العمراني :

اتساع زمام المدن على حساب المساحات القابلة للزراعة حولها .

- السبب : تزايد سكان مصر منذ بداية هذا القرن حتى أصبح معدل النمو السكاني مرتفع جداً وبالتالي .. **ما النتائج ؟**
 - أ - زادت الحاجة إلى المأكل والملبس والسكن وكذلك إلى الخدمات كبناء المدارس والمستشفيات وغيرها .
 - ب - السكان زحفوا على الأرض الخضراء الخصبة لبناء المساكن وإقامة المشاريع .
- النتائج المترتبة على الزحف العمراني :
 - ١- ضياع (فقدان) الأراضي الخصبة وفيرة الإنتاج على امتداد الوادي والدلتا كانت تنتج أضعاف ما تنتجه الأراضي المستصلحة .

- ٢- اتساع زمام المدن على حساب المساحات القابلة للزراعة حولها.
- ٣- ضياع حوالي ٣٠,٠٠٠ فدان سنوياً من الرقعة الزراعية في مصر مما أدى إلى نقص في الإنتاج الزراعي .
- قامت الدولة بمشروعات الإصلاح الزراعي **علل ؟**
- لتوفير الغذاء بالرغم ما تتكلفه عمليات الإصلاح من نفقات .
- السد العالي أضاف مساحات من الأراضي الزراعية ولكن في المقابل أهدر الإنسان المصري أراضي خصبة كانت تنتج أضعاف ما تنتجها الأراضي المستصلحة .

• علاج مشكلة الزحف العمراني :



- ١- إنشاء المدن الجديدة في الأراضي الصحراوية غير المزروعة وإقامة المشروعات الصناعية بها .
- ٢- توفير المرافق والمساكن والمدارس ومختلف الخدمات بالمدينة الجديدة.
- ٣- أصدرت الدولة التشريعات التي تجرم البناء على الأراضي الزراعية.

ب الإسراف في قطع الأشجار (القطع الجائر)



- أهمية الأشجار للبيئة :
- أهمية الأشجار في المناطق الصناعية :
- تعمل الأشجار كمصفاء طبيعية لثاني أكسيد الكربون CO_2 كما تمدنا بالأكسجين O_2 .
- أهمية الأشجار في المناطق الزراعية :
- ١- تعمل الأشجار كمصفاء طبيعية لثاني أكسيد الكربون CO_2 كما تمدنا بالأكسجين O_2 .
- ٢- تعمل الأشجار كمصدات للرياح والسيول لحماية المزروعات .
- ٣- توفر الظل والخشب .
- أهمية الأشجار في الغابات :
- ١- تؤمن الأشجار درجة حرارة ثابتة تقريباً للحيوانات البرية التي تجد داخل الغابة ملجأ ومكاناً مناسباً لحمايتها .
- ٢- الغابات موارد متجددة يقطع الإنسان الكثير من أشجارها للحصول على الأخشاب والسليلوز اللازمين لصناعة الورق والملابس .
- ٣- تعمل الأشجار كمصدات للرياح والسيول لحماية المناطق المحيطة من مخاطرها .
- ٤- تعمل الأشجار كمصفاء طبيعية لثاني أكسيد الكربون CO_2 كما تمدنا بالأكسجين O_2 .
- ٥- تفقد الأشجار أوراقها دورياً (بصورة متكررة) وهذه الأوراق المتساقطة تتحلل مكونة (الدبال) الذي يغذي التربة ويحافظ على خصوبتها .

الدبال :

أوراق الأشجار المتحللة التي تسقط دورياً على التربة ويعمل على تغذية التربة ويحافظ على خصوبتها .

✗ الآثار السلبية نتيجة للقطع الجائر لأشجار الغابات على الإنسان

لاحظ عزيزي الطالب: لزيادة الفهم وتسهيل الحفظ الآثار السلبية يتم استنتاجها من أهمية الأشجار في الغابات لذلك قمنا بترتيب الأهمية والآثار السلبية بنفس السياق (لاحظ ذلك) .



القطع الجائر للأشجار

- (١) تشتت الحيوانات التي تستوطن الغابات مما قد يؤدي لإنقراضها.
- (٢) نقص كمية المواد الأولية اللازمة للصناعات مثل الأخشاب والألياف الصناعية والورق .
- (٣) تعرض المناطق المحيطة بالغابات المستنزفة لأخطار الرياح والسبيل.
- (٤) إرتفاع درجة الحرارة نتيجة زيادة ثاني أكسيد الكربون .
- (٥) تدهور التربة والنبات الطبيعي لتعرضهم لعوامل الجفاف .
- (٦) القضاء على النظام الإيكولوجي .



ما النتائج ؟

- مثال : القطع الجائر للأشجار وتدهور الغابات في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا ..
- أدى إلى تدهور بيئة هذه المناطق وجفافها حيث يلاحظ أثر الجفاف بصورة أكثر وضوحاً على النبات الطبيعي والمحاصيل الزراعية وعلى حياة الإنسان .



• هل معنى هذا ألا نتنفع بأشجار الغابة ونقطعها ؟
من المفروض أن نتنفع بالغابة ولكن دون إهدار .

ملحوظة هامة

• علاج القطع الجائر للأشجار:

- ١- قطع الأشجار بقدر ما في مساحة معينة ثم نزرع أشجار جديدة مكانها وبذلك نحافظ على الغابة كنظام بيئي لأنه من أكثر النظم البيئية استقراراً.
- ٢- التوسع في زراعة أشجار حول المدن إقامة حزام أخضر لكل مدينة.
- ٣- استخدام المخلفات الزراعية والصناعية بديلاً للأخشاب المستخرجة من الأشجار.

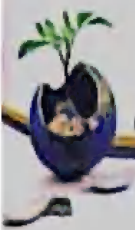
جـ الرعي الجائر:



الرعي الطبيعي

المراعي الطبيعية:

مساحات خضراء من الأراضي توفر الغذاء لقطعان الماشية التي يربها الإنسان ويعتمد عليها كثروة حيوانية تمدّه بالغذاء البروتيني .



الرعي المنظم :

• تعريفه : عندما يكون معدل نمو الحشائش أكبر من معدل استهلاك الحيوانات لهذه الحشائش .
• النتائج المترتبة على الرعي المنظم :
يؤدي إلى خفض نسبة النتج والبخر بإزالة أجزاء من المجموع الخضري (لذلك هو رعي مفيد)

الرعي الجائر :

• تعريفه : عندما يكون معدل نمو الحشائش أقل من معدل استهلاك الحيوانات لهذه الحشائش .
• النتائج المترتبة على الرعي الجائر :

- ١- زوال نباتات صالحة للرعي وبقاء نباتات أخرى تجذب الفرصة أمامها للنمو والانتشار .
- ٢- تدهور النبات الطبيعي الذي يرافقه دائماً تدهور التربة والمناخ المحلي .
- ٣- ظهور عوامل التعرية وتعرض التربة للانجراف الشديد بفعل مياه الأمطار والرياح .
- ٤- تصبح التربة أرض قاحلة جافة عاجزة عن امتصاص مياه الأمطار خاصة على المنحدرات .
- ٥- انتشار ظاهرة الزحف الصحراوي كما حدث في منطقة الساحل الشمالي في عصر الرومان .

• من الأمثلة على تدهور المراعي الطبيعية نتيجة الرعي الجائر :

أ- تدهور مراعي الساحل الشمالي: المطل على البحر المتوسط التي كانت تستخدم في رعي الأغنام في الماضي ولكن تدهورت الآن .. **علل ؟**
بسبب الرعي الجائر وزيادة السكانية .

ب- تدهور البادية السعودية: التي تحولت خلال عدة قرون من منطقة مغطاة بالنبات الطبيعي القادر على تجديد نفسه باستمرار إلى منطقة متدهورة ... **علل ؟**
بسبب الرعي الجائر وبذلك خسرت البلاد مساحة كبيرة من المراعي .

• علاج الرعي الجائر :



- ١- إنشاء مزارع الأسماك والقشريات لتوفير البروتين .
- ٢- تحويل المخلفات الزراعية إلى علف .
- ٣- تحويل بعض النواتج الثانوية من بعض الصناعات إلى صناعة العلف .

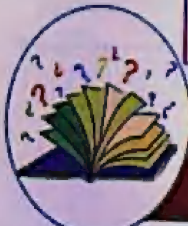
• الرعي في مناطق الأعشاب **ما النتائج ؟**

يؤدي إلى تآكل الغطاء النباتي وسيادة الأنواع غير المستساغة أو التي تكمل دورة حياتها في فترة وجيزة فلا تتمكن الحيوانات من القضاء عليها .

• الرعي في مناطق الشجيرات والأشجار **ما النتائج ؟**

يسبب زيادة في أعداد وأحجام تلك الشجيرات نتيجة إزالة الأعشاب التي تنافسها على الماء .

ملحوظة هامة



أسئلة الدرس أنظر كتاب أسئلة الوافي

د الصيد الجائر للحيوانات البرية والبحرية :

الصيد الجائر :



قتل أو صيد مجموعة من الحيوانات حتى تصبح أعدادها قليلة جداً غير قادرة على استمرار التكاثر مما يؤدي إلى انقراض الأنواع .

• أسباب الصيد الجائر :



الجاموس الأمريكي (البيسون)

١- توفير الغذاء .

٢- توفير الكساء مثل صيد حيوان المنك للحصول على الفراء .

٣- تطور الأسلحة والشباك .

٤- أسباب أخرى كما قتل المستوطنون الأوائل في أمريكا ملايين من قطعان الجاموس الأمريكي (البيسون) .

• النتائج المترتبة على الصيد الجائر :

١- خلو بحيرة أو نهراً من الأسماك .

٢- اختفاء بعض أنواع من الأسماك من البحر .

٣- اختفى ٤٥ نوعاً من الطيور كما انقرض ٤٠ نوعاً من الثدييات في القرنين ١٩ و ٢٠ **علل ؟**

- نتيجة لصيدها بالشباك والأسلحة المتقدمة .

٤- تناقص حيوانات الفراء مثل المنك إلى الحد الذي يهدد بانقراضها .

٥- قتل الملايين من البيسون (الجاموس الأمريكي) على يد المستوطنين الأوائل في أمريكا .

• وسائل علاج الصيد الجائر :

١- إنشاء المحميات الطبيعية **علل ؟**

- للمحافظة على الأنواع النادرة المهددة بالانقراض .

٢- إنشاء مزارع الأسماك والقشريات لتوفير البروتين .

٣- إصدار قوانين تجرم الصيد لأنواع ومواسم محددة وفي عمر محدد ... **علل ؟**

- حتى تتكاثر هذه الأنواع .

٤- رفع الوعي بأهمية الأحياء وذلك لحمايتها والمشاركة في كافة الاتفاقيات الدولية .

٥- ترشيد قطع الأشجار (لأن الأشجار كانت توفر ملجأ ومكان مناسب لحماية الحيوانات) .

٦- ترشيد الصيد في البر والبحر .

إهدار الماء وتلوثه :

• أولاً : إهدار الماء :

- تشكل مياه البحار والمحيطات ٩٧٪ والتلوج القطبية والثلاجات ٢٪ ويشكل الماء العذب ١٪ من المياه على الأرض وهذه نسبة محدودة للغاية وهي التي تقوم عليها حياة جميع الكائنات الحية في النظم الإيكولوجية لذا يجب المحافظة على هذه النسبة الضئيلة وترشيد استهلاكها .

ملحوظة

• نعتمد في مصر على الماء الذي يوفره لنا نهر النيل ، كما تعتمد عليه دول أفريقية أخرى ، لذلك عقدت الإتفاقيات التي تسمح لكل دولة بأخذ نصيبها من ماء النهر .

• مظاهر (أسباب) الإسراف في استخدام المياه :

- ١- الري بالغمر .
 - ٢- الإستخدام الأدمي غير الرشيد .
 - ٣- الزيادة المستمرة في أعداد المستهلكين للماء نتيجة للنمو السكاني .
- « تعتبر الموارد المائية في مصر من أهم عناصر المنظومة البيئية ونظراً لمحدودية الموارد المائية فكان لزاماً المحافظة عليها من الإهدار والتلوث بجميع صوره وتقوم الدولة بوضع القوانين لحماية النيل من التلوث مع توعية جميع أفراد الشعب لأهمية المحافظة على نهر النيل.»

• وسائل علاج إهدار الماء :

١- ترشيد الإستهلاك عن طريق تجنب الري بالغمر واستخدام الري بالرش أو التنقيط .. **علل أو ما النتائج ؟**

- لنستخدم ما يوفره من ماء النهر في زراعة مساحات جديدة .
- لعلاج مشكلة إهدار الماء .

٢- تحلية مياه البحر وتجميع مياه الأمطار .

- ٢- عدم إهدار الماء في الإستخدام الشخصي واستخدام صنادير تعمل بالأشعة تحت الحمراء .

٤- معالجة الماء المستعمل في المنازل لإستخدامه في ري الأشجار الخشبية .

- ٥- البحث عن المياه الجوفية الصالحة للري والإستخدام الشخصي .

• ثانياً : تلوث الماء :

• مثال تلوث نهر النيل : يتعرض نهر النيل للعديد من الملوثات المختلفة ... **فسر ؟**

- نتيجة إلقاء مياه الصرف الصحي والمخلفات الزراعية والصناعية السائلة والمنظفات الصناعية دون معالجة .



الري بالرش



الري بالتنقيط



صنادير تعمل بالأشعة تحت الحمراء

• جهود الدولة لمكافحة تلوث نهر النيل :

- من أهم عناصر المنظومة البيئية في مصر مواردها المائية ونظراً لحدوديتها كان لزاماً المحافظة عليها من الإهدار والتلوث وتقوم الدولة بوضع القوانين لحماية النيل من التلوث عن طريق :



- ١- تحديد نسبة الملوثات المسموح صرفها على نهر النيل.
- ٢- اختيار المبيدات والأسمدة التي لا تلوث المجاري المائية.
- ٣- إلزام المصانع بمعالجة مياه الصرف الصناعي قبل صرفها في النيل.
- ٤- التفتيش المستمر على المجاري المائية وإزالة أسباب التلوث.
- ٥- وضع القوانين لحماية النيل من التلوث.
- ٦- توعية أفراد الشعب بأهمية المحافظة على نهر النيل.

ثانياً استنزاف الموارد غير المحددة الطبيعية

١ استنزاف المعادن :

المعادن :

موارد غير متجددة يستثمرها الإنسان في شتى نشاطات حياته .

- **استنتاج ولاحظ :** سبق أن درست تعريف المعدن جيولوجياً والآن تدرس تعريف المعدن بيئياً

أي أن للمعادن تعريف جيولوجي وآخر بيئي .

• أمثلة المعادن :

الحديد والنحاس والألومنيوم والقصدير والذهب والبلاتين وغيرها مما تحويه القشرة الأرضية من كنوز معدنية .

• أسباب استنزاف المعادن :

١- زيادة السكان .

٢- التقدم الهائل في التكنولوجيا .

• النتائج المترتبة على استنزاف المعادن :

أ- أصبح نصيب الفرد من المعادن يزداد بمعدل ٣ أمثال الزيادة السكانية ذلك نتيجة لإستخدام المعادن في (سيارات، آلات، أدوات، منشآت، نقود معدنية..... الخ) .

ب - اللجوء لإيجاد بدائل للمعادن بعد أن أكدت الدراسات أن كميات المعادن المتبقية في الأرض تتراجع بسرعة .



• علاج استنزاف المعادن :

١- إستخدام اللدائن (البلاستيك) في صناعة المواسير بدل المعادن الغير متجددة .



- ٢- استخدام الفلستبار في صناعة الفخار والسيراميك (أواني الطهي) بدل المعادن الغير متجددة
- ٣- إعادة استخدام بطاريات السيارات بعد معالجتها.
- ٤- إعادة معالجة وتشكيل المصنوعات البلاستيك والمصنوعات الزجاجية واستخدامها.
- ٥- إعادة صهر وتشكيل واستخدام المعادن الخردة الغير صالحة للإستعمال .

ب استنزاف الوقود الحفري :

الوقود الحفري :

موارد غير متجددة توجد في البيئة بكميات محدودة قد تم تكوينهم في باطن الأرض منذ ملايين السنين ولهذا ما يستهلك منها لا يمكن تعويضه.

• مثال : الفحم والبتروول والغاز الطبيعي .

• تطور استخدام الوقود الحفري :



- في القرن الماضي الفحم كان صاحب الصدارة باعتباره الوقود المستخدم في الصناعة بعد اختراع الآلة البخارية .
- الآن حل البترول والغاز محل الفحم وتزايد استخدامهما يوما بعد يوم .

• أسباب استنزاف البترول والغاز الطبيعي يوماً بعد يوم : (أسباب تفوق البترول والغاز الطبيعي على الفحم)

١- لقيمتهم الحرارية الأعلى من الفحم .

٢- طبيعة البترول السائلة والغاز الطبيعي الغازية ميزتهما عن الفحم (الصلب) من حيث سهولة النقل والتخزين وتموين البواخر والقطارات والطائرات به .

٣- تكاليف استخراجهما أقل من تكاليف استخراج الفحم .

٤- أصبح البترول والغاز الطبيعي عصب الحياة اليوم.... **فسر ؟**

- بالنسبة لل**غاز الطبيعي** يستخدم كوقود في المنازل والمصانع .

- بالنسبة لل**بترول** :

(أ) يستخدم بكميات ضخمة يومياً في آلات الإحتراق الداخلي .

(ب) نشأت عنه العديد من الصناعات الكيميائية التي تسمى البتروكيماويات .



البتروكيماويات :

هي مواد كيميائية أساسها مكونات ومشتقات البترول تستخدم في العديد من الصناعات .

- من أمثلة البتروكيماويات :
- الألياف الصناعية . - المنظفات . - مواد الطلاء . - الأصباغ . - أكياس التعبئة .
- وغيرها من الصناعات التي أصبحت من مستلزمات الحياة في هذا العصر .
- الأدوية .
- مميزاتهما :
- أقل تلويثاً للبيئة من إستخدام البترول كوقود .
- لهما عائد اقتصادي أكبر .

- أسباب استنزاف الوقود الحفري :
١- استهلاك الفرد للطاقة في الدول المتقدمة يزداد بنسبة ٣٪ سنوياً .
٢- أن الدول النامية بدأت تأخذ بالتصنيع وقد خطى بعضها خطوات كبيرة في هذا المجال .
٣- ينضاعف الإستهلاك العالمي من الطاقة كل ١٠ سنوات .
- لذلك وجب عدم استنزاف الفحم والبترول والغاز الطبيعي والإعداد علمياً وتقنياً لليوم الذي يشح فيه البترول قبل أن ينضب تماماً الأمر الذي سوف يسبب للإنسان الكثير من الضرر، ولما كان الأمر كذلك فقد لجأ العلماء إلى الحصول على الطاقة من مساقط المياه وطاقة الرياح وطاقة المد وغيرها وبذل الجهود للاستفادة بها .



• علاج استنزاف الوقود الحفري

- ١- ترشيد استهلاك البترول والبحث عن بدائل .
٢- استخدام طاقة الشمس والرياح بدل البترول والغاز كأنسب مصادر طاقة التي يمكن الإنتفاع بها في مصر ... **علل ؟**
- لتوافرها طوال العام عكس البترول والغاز الطبيعي اللذان يعتبران من الموارد غير المتجددة .
٣- إستخدام الفحم بدل البترول ... **علل ؟**
- لتوفره بكميات أكثر مع حل مشكلة التلوث .
٤- إقامة المفاعلات لتوليد الطاقة من الوقود النووي باستخدام اليورانيوم بدل البترول غير أن استخدامها مازال محدوداً ... **علل ؟**

لأنها تتطلب : (أ) تكاليف كبيرة . (ب) اتخاذ احتياطات أمان كثيرة لحماية الإنسان والبيئة من خطورتها .

- ٥- صناعة سيارات تعمل بالكهرباء بإستخدام الخلايا الشمسية .. **علل ؟**

- لأنها توفر الوقود من البترول ولا تلوث البيئة .

٦- إعادة إستخدام زيوت السيارات بعد معالجتها .

٧- تحويل مخلفات الحيوان والمخلفات الزراعية إلى غاز الميثان

(البيوجاز) يستخدم كوقود .

البيوجاز (الغاز الحيوي) :

هو غاز الميثان الناتج من تحويل المخلفات الحيوانية والزراعية ويستخدم كوقود لحل مشكلة استنزاف الوقود الحفري .



أسئلة الدرس انظر كتاب أسئلة الوافي

سلسلة

الوافي

التعليمية



FRIENDS' GROUP

للنشر و التوزيع

١٤ ش قصر اللؤلؤة - الفجالة - القاهرة

٠٢٢٧٨٧٧٥٥ - ٠١٢٢٣٥٦١٢٨٨ - ٠١١٤١٦١٦٦٧١ - ٠١٠١٩٤٢٢٩٣٨